



**Universidade de  
Aveiro  
2015**

Departamento de Economia, Gestão e  
Engenharia Industrial

**JOANA FILIPA  
RODRIGUES PEREIRA**

**APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS LEAN NO  
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO: UM CASO PRÁTICO NA  
INDÚSTRIA CORTICEIRA**



**Universidade de  
Aveiro  
2015**

Departamento de Economia, Gestão e  
Engenharia Industrial

**JOANA FILIPA  
RODRIGUES PEREIRA**

**APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS LEAN NO  
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO: UM CASO PRÁTICO NA  
INDÚSTRIA CORTICEIRA**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Leonor da Conceição Teixeira, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial.

"Nothing in the world is worth having or worth doing unless it means effort, pain, difficulty... I have never in my life envied a human being who led an easy life. I have envied a great many people who led difficult lives and led them well."

(Theodore Roosevelt)

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira**  
professor associado com agregação da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor José Manuel Matos Moreira**  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

**Prof<sup>a</sup>. Doutora Leonor da Conceição Teixeira**  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Um agradecimento especial àqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste projeto.

À Amorim & Irmãos, S.A., em especial à Unidade Industrial Top Series, pela oportunidade proporcionada e confiança depositada.

À orientadora da empresa, na pessoa da Eng.<sup>a</sup> Inês Figueiredo, pela receptividade e abertura às sugestões propostas, pela disponibilidade e suporte manifestados, pelas opiniões e críticas pertinentes, pelo conhecimento transmitido e pela motivação demonstrada ao longo deste último ano. Um profundo agradecimento por “se importar” e permitir o meu crescimento, a nível profissional e pessoal, através de valiosas lições.

À orientadora desta dissertação, na pessoa da Prof.<sup>a</sup> Doutora Leonor Teixeira, pelo apoio e compreensão disponibilizados, pela partilha de saber e pelas valiosas contribuições na orientação académica prestada neste projeto. Acima de tudo, obrigada por me acompanhar neste percurso e estimular o meu interesse pelo conhecimento e pela vida académica.

A todos os colaboradores da Top Series que me acolheram e se mostraram disponíveis para me ajudar, em especial à Eng.<sup>a</sup> Márcia Borges, ao Eng.<sup>o</sup> Ricardo Gama, ao Ricardo Ribeiro e ao Hugo Duarte. A vossa vontade de mudar e espírito dinamizador contribuíram para o sucesso do trabalho desenvolvido. A todos, obrigada pela oportunidade de aprender e retribuir.

À Universidade de Aveiro, em particular ao Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI), pela qualidade de ensino e profissionais céleres, que contribuíram para a minha formação académica.

À minha mãe, Florentina Rodrigues, pela resiliência apresentada ao lidar com os momentos menos bons. Obrigada por incutires em mim um espírito de perseverança, por exigires cada vez mais e melhor, e por me guiares até esta fase da minha vida.

À minha família, em especial à minha irmã Sara, pelo incansável apoio ao longo deste caminho.

Aos meus amigos e a todos que, de alguma forma, cruzaram o meu caminho e me apoiaram neste percurso.

**palavras-chave**

Gestão de Sistemas de Informação; Processo de Desenvolvimento; Filosofia *Lean*; Melhoria Contínua; Cápsula.

**resumo**

Atualmente, perante a crescente mecanização da indústria, resultante das grandes mudanças tecnológicas aliadas às melhores práticas humanas, é possível produzir cada vez melhor a custos mais reduzidos. Com este cenário, a pressão sobre o setor industrial é uma tendência atual. Se por um lado, temos uma forte competitividade dentro e fora do setor industrial, por outro, temos clientes mais informados e exigentes, que apelam a prazos de entrega cada vez mais reduzidos, custos inferiores e a um nível de qualidade de excelência. Deste modo, o maior desafio da indústria é adaptar-se à mudança, através da gestão eficiente dos seus recursos e processos, de forma a reduzir erros e maximizar a produtividade. Neste contexto, mecanismos de gestão da informação aperfeiçoados podem ajudar a tornar os processos mais eficientes, reduzindo desperdícios e criando valor ao longo de toda a cadeia, com impacto na produtividade e no posicionamento estratégico da empresa. O próprio processo de desenvolvimento de um dado Sistema de Informação (SI) pode contribuir para a definição acertada dos mecanismos de gestão de informação de suporte a uma organização. A filosofia *lean* surge também com os mesmos princípios, reduzindo as operações sem valor acrescentado para o cliente, através da eliminação do desperdício do processo produtivo. Foi com base nesta realidade que o presente projeto foi desenvolvido, tendo como objetivo a aplicação dos princípios *lean* ao processo de desenvolvimento de um sistema de informação de suporte à gestão de cápsulas na Top Series, por forma a aumentar a eficiência dos processos e dos fluxos de informação associados. De salientar que os resultados deste trabalho revelaram-se bastante satisfatórios e positivos, quer em termos de contribuição prática (SI resultante), quer em termos da experiência bem-sucedida da aplicação dos princípios *lean* a um projetos de desenvolvimento de SI.

**keywords**

Management Information System; Development Process; Lean Philosophy; Continuous Improvement; Capsule.

**abstract**

Currently, given the increasing mechanization of the industry, as a result of the great technological changes allied with the best human practices, it is possible to produce increasingly better at lower costs. In this scenario, the pressure in the industrial sector is a current trend. On one hand, we have a strong competitiveness inside and outside the industrial sector, on the other, we have more informed and demanding customers appealing to reduced delivery times, lower costs and a level of quality of excellence. Therefore, the industry's largest challenge is to adapt and change through the efficient management of its resources and processes in order to reduce errors and maximize productivity. In this context, improved information management mechanisms can help to make processes more efficient, reducing waste and creating value throughout the chain, with impact on productivity and on the strategic positioning of the company. The process of development of an Information System (IS) itself can contribute to the correct definition of the mechanisms that support an organization's information management. The lean philosophy also appears with the same principles by reducing operations with no added value for the customer through the elimination of the production process waste. So far, the results of this work proved to be very satisfactory and positive, both in terms of practical contribution (resulting IS) and in terms of the successful experience of applying lean principles to an IS project development.

# ÍNDICE DE CONTEÚDOS

---

ÍNDICE DE CONTEÚDOS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABELAS .....	VII
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VIII
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUÇÃO .....	1
I.1. Contextualização do Projeto .....	1
I.2. Metodologia .....	2
I.3. Organização da Tese .....	4
CAPÍTULO II.....	5
REVISÃO DE LITERATURA .....	5
II.1. Informação e Sistemas de Gestão da Informação.....	5
II.1.1. Introdução .....	5
II.1.2. Dados, Informação e Conhecimento.....	5
II.1.3. Informação e Sistemas de Gestão da Informação .....	7
II.1.4. Abordagem ao Desenvolvimento de SI.....	11
II.1.4.1. Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas .....	12
II.1.4.2. Ferramentas de Modelação.....	16
II.1.5. Conclusão.....	17
II.2. Filosofia <i>Lean</i> .....	17
II.2.1. Introdução .....	17
II.2.2. Pensamento <i>Lean</i> .....	17
II.2.2.1. Desperdício (Muda).....	19
II.2.2.2. <i>Kaizen</i> – Melhoria Contínua.....	20
II.2.2.3. Métodos, Técnicas e Ferramentas <i>Lean</i> .....	21
II.2.3. Conclusão.....	25
II.3. Aplicação da Filosofia <i>lean</i> na gestão e desenvolvimento de SI.....	26
II.3.1. Introdução .....	26
II.3.2. Gestão de Informação <i>Lean</i> .....	27



II.3.2.1. Cliente Final na Perspetiva de Valor .....	28
II.3.3. Cinco Princípios <i>Lean</i> Aplicados à Gestão da Informação .....	28
II.3.4. Definição de Desperdício na Gestão de Informação <i>Lean</i> .....	29
II.3.5. Casos de Sucesso de aplicação lean a fluxos e gestão de informação .....	32
II.3.6. Conclusão .....	33
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>35</b>
<b>APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO .....</b>	<b>35</b>
III.1. Grupo Amorim .....	35
III.2. Unidade Industrial Top Series Unit .....	36
III.2.1. Produtos .....	37
III.2.1.1. Rolha capsulada .....	37
III.2.1.2. Especialidades .....	39
III.2.2. Fluxo do Processo Produtivo .....	40
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>45</b>
<b>ABORDAGEM <i>LEAN</i> NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....</b>	<b>45</b>
IV.1. Introdução .....	45
IV.1.1. Contextualização do Problema .....	45
IV.1.2. Objetivos e Metodologia .....	45
IV.2. Desenvolvimento do SI .....	47
IV.2.1. Clarificação do problema e Identificação de oportunidades de Melhoria .....	47
IV.2.1.1. Fluxo de Informação .....	47
IV.2.1.2. Gestão da Informação Atual .....	51
IV.2.1.3. Aplicação de Técnicas <i>Lean</i> na Abordagem ao Problema .....	54
IV.2.2. Identificação das Necessidades do Utilizador e Definição dos Requisitos do Sistema ....	57
IV.2.2.1. Recolha e Análise de Dados .....	57
IV.2.2.2. Requisitos do Sistema .....	59
IV.2.2.3. Modelo de Dados .....	62
IV.2.3. Desenho de Interfaces com base no Protótipo .....	65
IV.2.4. Implementação do Sistema .....	69
IV.2.5. Teste e Avaliação do Sistema .....	78
IV.3. Resultados .....	79
IV.3.1. Desenvolvimento e Aplicação do SI .....	79
IV.3.2. Recolha e Análise de Dados .....	80
IV.3.3. Trabalho Complementar .....	81

<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....</b>	<b>87</b>
V.1. Reflexão do Trabalho .....	87
V.2. Limitações e Trabalho Futuro .....	88
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
<b>WEBGRAFIA.....</b>	<b>92</b>

## **ANEXOS**

ANEXO A: Unidades industriais da Amorim & Irmãos, S.A. e respectivas atividades (adaptado de Amorim & Irmãos (2014)) .....	2
ANEXO B: Questionário para levantamento de oportunidades de melhoria na gestão de cápsulas..	3
ANEXO C: Questionário para avaliação do Sistema de Informação desenvolvido.....	7
ANEXO D: Evolução do documento PAC .....	10

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 - Diagrama de <i>Gantt</i> do desenvolvimento do sistema de informação.....	3
Figura 2 - Estrutura sumária da Tese.....	4
Figura 3 - Modelo Dados-Informação-Conhecimento [Adaptado: (Aamodt & Nygård (1995)). .....	6
Figura 4 - Níveis de Responsabilidade [Adaptado: Gouveia & Ranito (2004)].....	9
Figura 5 - Processamento de um SI [Adaptado: Stair & Reynolds (2012)]. .....	11
Figura 6 – Sete fases do Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas (SDLC) [Adaptado: Kendall & Kendall (2013)].....	13
Figura 7 - Ciclo PDCA [Adaptado: Dennis (2007)]......	21
Figura 8 – UN da Corticeira Amorim [Adaptado: Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A. (2013)]......	35
Figura 9 - Segmentação de clientes da TSU [Adaptado: Top Series by Amorim (2015)]. .....	37
Figura 10 - Rolha Capsulada (Rolha Natural e Cápsula de Madeira).....	37
Figura 11 - Rolha Natural Cilíndrica.....	38
Figura 12 - Rolha Colmatada (Acquamark®) Cilíndrica. ....	38
Figura 13 - Rolha Neutrocork® Chanfrada.....	38
Figura 14 - Cápsula de Plástico.....	39
Figura 15 - Cápsula de Madeira. ....	39
Figura 16 - Exemplos de rolhas e aplicações das Especialidades. ....	40
Figura 17 - Etapas do processo produtivo de Rolhas Capsuladas.....	40
Figura 18 - Etapas do processo produtivo de Especialidades.....	40
Figura 19 - Processo de acabamento mecânico de uma rolha. ....	42
Figura 20 - Analogia entre as fases do Ciclo SDLC e a metodologia DMAIC.....	46
Figura 21 - Fluxo de informação na Top Series segundo um <i>pull system</i> .....	48
Figura 22 - Diagrama de atividades do fluxo de informação na gestão de um novo projeto (PARTE 1).....	48
Figura 23 - Fluxograma do processo produtivo da cápsula (PARTE 2). ....	49
Figura 24 – Molde, ferramentas e cápsulas com diferentes configurações. ....	51
Figura 25 – Gestão da informação atual (ficheiros Microsoft Excel). ....	52
Figura 26- Diagrama de Atividades do fluxo de informação inicial .....	53
Figura 27 - Diagrama de Ishikawa para identificar as causas dos problemas relacionados com o acesso à informação.....	54
Figura 28 - Sete desperdícios na gestão e consulta de informação. ....	55
Figura 29 – Ferramenta 5W2H orientada para o planeamento do desenvolvimento do SI.....	56
Figura 30 - Aplicação da técnica 5S à informação existente.....	57
Figura 31 - Análise do tipo de informação consultada.....	58

Figura 32 – Questão nº 6: Necessidade de ter informação mais detalhada. ....	59
Figura 33 – Questão nº 9: Importância do desenvolvimento de um SI. ....	59
Figura 34 - Diagrama de Use-Cases do sistema. ....	61
Figura 35 - Diagrama de Classes do sistema. ....	64
Figura 36 - Interface para efetuar Login no sistema. ....	65
Figura 37 - Módulo Desenvolvimento de Produto. ....	66
Figura 38 - Módulo Gestão de Cápsulas. ....	67
Figura 39 - Módulo Injeção. ....	67
Figura 40 - Módulo Qualidade. ....	68
Figura 41 - Módulo Consulta. ....	68
Figura 42 - Módulos que compõe o sistema de informação. ....	70
Figura 43 - Menu Principal Módulo Gestão de Cápsulas & Desenvolvimento de Produto. ....	70
Figura 44 - Submenu Desenvolvimento de Produto. ....	71
Figura 45 - Interfaces para adicionar projeto e envio de email. ....	71
Figura 46 – Indicadores dos Projetos – <i>Template</i> Resumo. ....	72
Figura 47 - Submenu Gestão de Cápsulas. ....	72
Figura 48 - Interfaces do submenu GC1 – Nova Cápsula. ....	73
Figura 49 - Interfaces do submenu GC2 – Consultar Cápsula. ....	73
Figura 50 - Interfaces do submenu GC2 – Pesquisar Cápsula. ....	74
Figura 51 - Interfaces do submenu GC3 – Custo Cápsula. ....	74
Figura 52 - Menu do módulo Comercial. ....	74
Figura 53 - Menu do módulo Injeção. ....	75
Figura 54 - Interfaces referentes à parte técnica de injeção. ....	75
Figura 55 - Menu do módulo Qualidade. ....	76
Figura 56 - Interfaces referentes à parte técnica de qualidade. ....	76
Figura 57 - Menu do módulo Consulta. ....	77
Figura 58 - Interfaces referentes às consultas. ....	77
Figura 59 – Comparação entre o protótipo e o SI desenvolvido. ....	80
Figura 60 - Questão n.º3: "O SI apresenta vantagens face ao sistema anterior?". ....	81
Figura 61 - Questão n.º4: "O SI desenvolvido é intuitivo e de fácil utilização?". ....	81
Figura 62 - Questão n.º6: "Pensa que é necessário otimizar determinados aspetos no SI implementado?". ....	81
Figura 63 - Questão n.º8: "Como classifica o ganho associado à implementação do novo SI?". ....	81
Figura 64 - Pedido de Aquisição de Cápsulas à Injeção – versão inicial. ....	82
Figura 65 – Documento para controlo visual e dimensional da cápsula – versão inicial. ....	82
Figura 66 – Evolução do PAC. ....	83

Figura 67 – Aplicação de 5S+Gestão Visual às ferramentas de personalização. ....	84
Figura 68 – Norma para localizar películas de gravação.....	85

# ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1- Identificação das questões do questionário. ....	58
--	----

# LISTA DE ACRÓNIMOS

---

<b>5W2H</b>	What?-Who?-Where?-When?-Why?-How?-How Much
<b>BD</b>	Base de Dados
<b>CASE</b>	Computer-Aided Software Engineering
<b>DDP</b>	Departamento de Desenvolvimento de Produto
<b>DMAIC</b>	Define-Measure-Analyze-Improve-Control
<b>HCI</b>	Human-Computer Interaction – Interação Humano-Computador
<b>LT</b>	Lean Thinking
<b>OO</b>	Object-Oriented – Orientada a Objetos
<b>PAC</b>	Pedido de Aquisição de Cápsulas
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act
<b>PL</b>	Pensamento Lean
<b>SDCA</b>	Standardize-Do-Check-Act
<b>SDLC</b>	Systems Development Life Cycle – Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas
<b>SEMD</b>	Single Minute Exchange of Die
<b>SGI</b>	Sistema de Gestão de Informação
<b>SI</b>	Sistema de Informação
<b>STI</b>	Sistemas e Tecnologias de Informação
<b>TI</b>	Tecnologia de Informação
<b>TMC</b>	Toyota Motor Corporation
<b>TPS</b>	Toyota Production System
<b>TSU</b>	Top Series Unit
<b>UI</b>	Unidade Industrial
<b>UN</b>	Unidade de Negócio
<b>UML</b>	Unified Modeling Language – Linguagem de Modelação Unificada
<b>VSM</b>	Value Stream Mapping – Mapeamento do Fluxo de Valor

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve o projeto desenvolvido, no âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, na Universidade de Aveiro. O projeto foi desenvolvido em contexto industrial, na empresa Amorim & Irmãos, S.A., através de um estágio curricular na Unidade Industrial Top Series Unit, especializada na produção de rolhas capsuladas e especialidades.

### I.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

Atualmente estamos perante uma crescente mecanização da indústria, resultante de grandes mudanças tecnológicas aliadas às melhores práticas humanas, que permitem obter produtos mais fiáveis e a custos mais reduzidos. Esta era tecnológica permitiu melhorias visíveis nos três pilares base de toda a sociedade: social, económico e ambiental. Apesar disto, a pressão sobre o setor industrial é uma tendência atual que deriva de fatores externos. Se por um lado, temos uma forte competitividade dentro e fora do setor industrial, por outro, temos consumidores cada vez mais informados e exigentes, que apelam a prazos de entrega cada vez mais reduzidos, custos inferiores e níveis de qualidade de excelência. Deste modo, o maior desafio da indústria é adaptar-se à mudança e oferecer a melhor solução aos distintos desafios, através da eficiente gestão dos seus recursos e processos, reduzindo erros e maximizando a produtividade.

Neste contexto, é necessário que as organizações implementem estratégias bem definidas com o intuito de perceber as suas fraquezas de forma a desenvolver as melhores práticas que dão resposta a todas as exigências do mercado. A melhoria contínua surge como um conceito amplamente aceite que ajuda as organizações a identificar os diversos problemas, facilitando a procura de soluções inovadoras e de fácil implementação, impulsionando a organização para um conjunto de boas práticas. Assim, os princípios *lean* permitem reduzir as operações sem valor acrescentado para o consumidor, através da eliminação do desperdício do processo produtivo. Ao encontrar soluções que atribuam a máquinas as tarefas rotineiras e mais exigentes fisicamente, poder-se-á libertar o potencial humano para outras tarefas que se traduzem em novas oportunidades e ganhos para a organização.

Apesar dos ganhos internos ao nível operacional, existe um grande potencial associado à implementação e boa gestão de Sistemas de Informação (SI) para otimizar processos, através da diminuição de recursos, tempo e custos associados. Num ambiente cada vez mais competitivo, a informação à escala organizacional é um recurso crítico que suporta as atividades diárias e a tomada de decisão da organização. Segundo O'Brien e Marakas (2010), os Sistemas de Informação constituem um meio para ajudar os negócios a melhorar a eficiência e a eficácia dos seus processos, ajudar no processo de tomada de decisão e no trabalho em equipa, fortalecendo, assim, a



posição competitiva da organização num ambiente dinâmico e global. Segundo os mesmos autores, o maior papel dos SI é dar suporte à estratégia da empresa para ganhar vantagem competitiva, através da redução dos recursos associados, o que se traduz em ganhos monetários. Apesar disto, os SI consomem recursos desnecessário o que se manifesta na geração desperdício. Os inúmeros benefícios dos SI são muitas vezes descompensados pelo desperdício que geram, o que resulta em consequências nefastas, como a perda de competitividade, atrasos onerosos e erros, e uma complexidade desnecessária que se reflete no trabalho dos utilizadores (Bell & Orzen, 2011). Estes autores identificam três desperdícios-chave: o excesso de inventário de informação, o sobreprocessamento de informação e a má qualidade dos dados que, além de não terem valor acrescentado, não suportam um *workflow* eficiente nem uma tomada de decisão efetiva. Podemos verificar que existe uma analogia entre estes princípios e a filosofia *Lean Thinking* (LT) ou Pensamento *Lean*. Womack e Jones (1996) definem o *lean thinking* como o “antídoto para o desperdício”, no qual o desperdício refere-se a qualquer atividade humana sem valor acrescentado. Porém, este conceito deve ser mais abrangente e incluir outro tipo de atividades e recursos usados incorretamente e que contribuem para o aumento de custos e tempo, não contribuindo para a satisfação dos clientes e outros *stakeholders* (Pinto, 2014). Seguindo esta linha de raciocínio, este pensamento que tem como objetivo a sistemática eliminação do desperdício e a criação de valor pode ser replicado na gestão e processos de informação (Pinto, 2014; Hicks, 2007) permitindo ganhos empresariais através do aumento da qualidade da informação. Apesar de este ser um conceito emergente é um conceito que tem suscitado interesse crescente.

Em função do que foi referido anteriormente, este projeto tem como objetivo desenvolver e implementar um sistema de informação apoiado por princípios e ferramentas *lean*. O SI vai incidir na gestão das cápsulas, permitindo colmatar diversas carências em termos de falta de informação e organização, desde o desenvolvimento de um novo projeto até à fase produtiva. O sistema de informação será desenvolvido seguindo as fases tradicionais associadas à metodologia de desenvolvimento de um SI e suportada em técnicas *lean* para a compreensão do problema e levantamento de requisitos. Para a sua implementação, ir-se-á recorrer à ferramenta *MS Access*, com auxílio da linguagem *Visual Basic*.

## **I.2. METODOLOGIA**

Para facilitar a adaptação à organização, a Top Series Unit (TSU) proporcionou um plano de acolhimento, com a duração de uma semana, que passou por percorrer todos os setores da empresa, acompanhando os colaboradores no seu ambiente de trabalho de forma a compreender as suas necessidades e eventuais ações de melhoria. Este plano de acolhimento estendeu-se às restantes unidades industriais da Amorim & Irmãos, S.A., com visitas acompanhadas de forma a aumentar a perceção sobre a área de atuação, cadeia de valor e logística do grupo.

Após compreender melhor a estrutura interna da Top Series, foi seguida uma metodologia de desenvolvimento de um SI, sugerida por Kendall & Kendall (2013), apoiada por técnicas, princípios e metodologias *lean*, que assenta em sete passos.

Na **Fase I – Identificação de Problemas, Oportunidades e Objetivos**, foi realizada uma análise preliminar de forma a compreender quais as necessidades da organização. Para tal foi desenvolvido um trabalho maioritariamente observativo para compreender quais os departamentos

envolvidos e o seu papel no SI. Em paralelo foram recolhidos todos os ficheiros de gestão de informação utilizados.

Na **Fase II – Determinação dos Requisitos do Utilizador**, foi feita uma análise detalhada dos principais requisitos do sistema, num trabalho colaborativo com os diferentes departamentos, através de reuniões e conversas informais. Nesta etapa foi realizado um questionário aos colaboradores envolvidos para identificar os requisitos do novo sistema.

A **Fase III – Análise das Necessidades do Sistema** funciona como um resumo das Fases I e II, onde os dados recolhidos anteriormente são devidamente organizados numa estrutura coesa, através da utilização da linguagem de modelação UML.

A **Fase IV – Desenho do Sistema**, consistiu no desenho dos principais módulos identificados, em função dos departamentos envolvidas. Durante esta fase recorreu-se a uma ferramenta de prototipagem *mock-up*, e através de diferentes iterações, com base na opinião dos diferentes intervenientes, chegou-se a um consenso em relação às principais funcionalidades. Esta foi uma das fases mais importantes, na medida em que foi possível demonstrar aquilo que era pretendido, tendo por base um modelo visual e não apenas um conjunto de diagramas de difícil interpretação por parte de utilizadores sem *background* de conhecimentos tecnológicos.

Na **Fase V – Desenvolvimento e Documentação do Sistema**, foi feito o desenvolvimento do sistema de informação suportado pela ferramenta *MS Access*, com auxílio da linguagem *Visual Basic*.

A **Fase VI – Teste e Manutenção do Sistema** consistiu em diferentes testes iterativos, com pequenas alterações sucessivas, resultantes de sugestões e de novas necessidades dos utilizadores. Nesta fase foi feita uma formação aos colaboradores, segmentados pelas diferentes áreas da empresa, com o intuito de tornar a integração do novo sistema mais fácil e adequada às necessidades de cada um.

Na última fase (**Fase VII – Avaliação do Sistema**) é importante perceber o impacto do SI desenvolvido no trabalho dos diferentes utilizadores. Para isso, no presente projeto, foi recolhida a opinião dos utilizadores, através de um questionário.

É importante realçar que o trabalho no desenvolvimento de sistemas de informação é iterativo e incremental, ou seja, quando o analista termina uma fase do desenvolvimento do sistema e procede para a seguinte, o surgimento de um problema pode forçar o analista a voltar à fase anterior e modificar o seu trabalho. Deste modo, no desenvolvimento deste SI, algumas fases têm alguma sobreposição temporal, de forma a conseguir dar resposta às diferentes necessidades. O Diagrama de *Gantt* da figura 1 resume o trabalho desenvolvido.

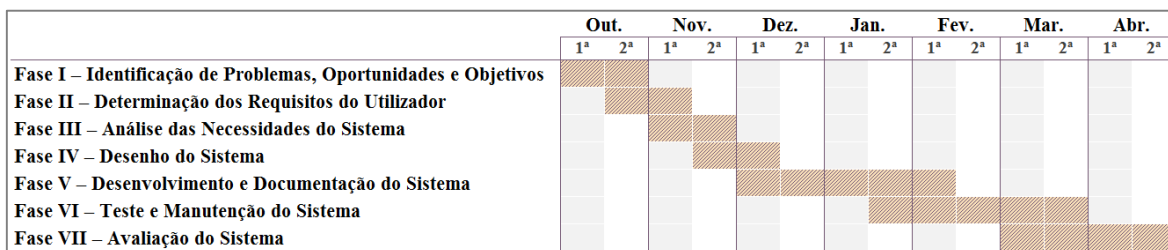
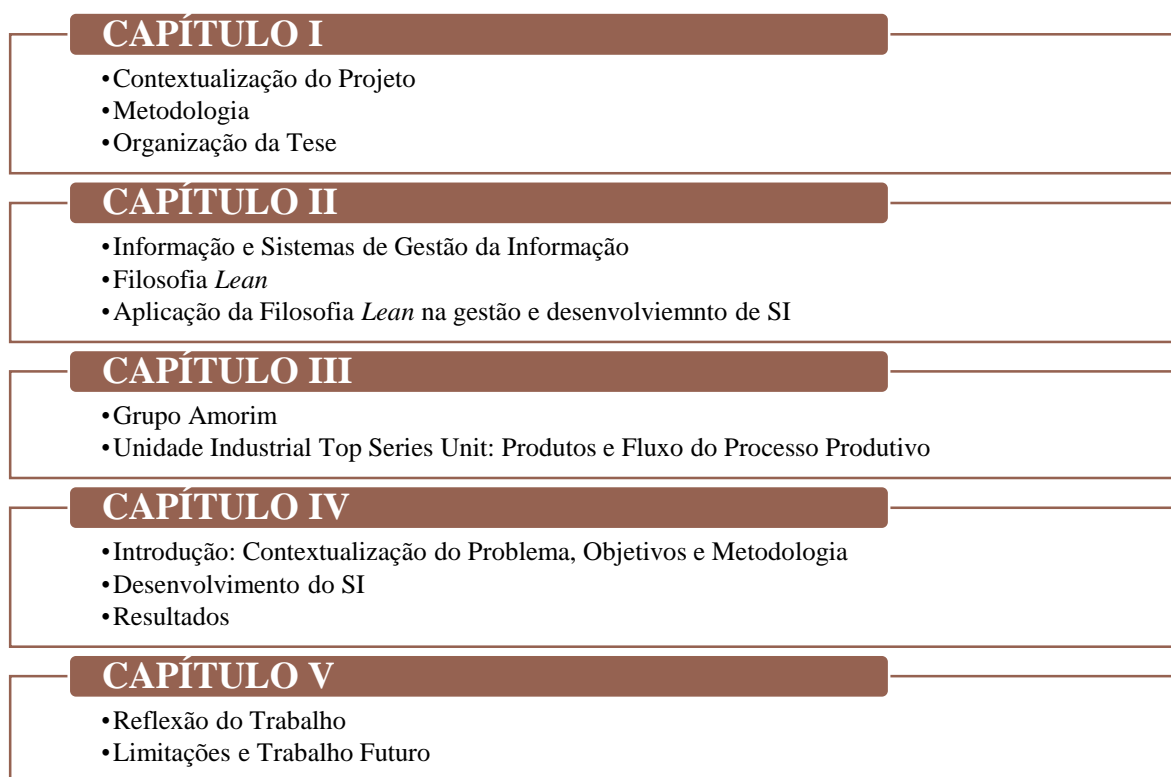


Figura 1 - Diagrama de *Gantt* do desenvolvimento do sistema de informação.

De referir ainda que, em simultâneo com o desenvolvimento do SI, surgiram outros projetos, em diversos setores da Top Series, mais especificamente projetos no âmbito do “Cork+”, um programa de melhoria contínua, resultante de uma parceria entre a Amorim & Irmãos, S.A. e o Instituto *Kaizen*.

## **I.3. ORGANIZAÇÃO DA TESE**

Esta tese está estruturada em cinco capítulos: (I) Introdução; (II) Revisão da Literatura; (III) Apresentação da Organização; (IV) Abordagem *Lean* no Desenvolvimento de um Sistema de Informação; e, por fim, (V) Conclusões e Trabalho Futuro. A figura 2 caracteriza de forma detalhada estes capítulos.



**Figura 2 - Estrutura sumária da Tese.**

No capítulo I procede-se à apresentação e contextualização do projeto desenvolvido. No capítulo seguinte é realizada uma revisão da literatura com o intuito de suportar todo o trabalho prático desenvolvido. Posteriormente, no capítulo III é apresentada a empresa de forma pormenorizada, fazendo referência ao fluxo do processo produtivo da empresa. O capítulo IV consiste no processo de desenvolvimento do SI com base numa abordagem *lean*, seguindo as diferentes fases especificadas na metodologia, finalizando com os principais resultados obtidos deste projeto. No capítulo V são apresentadas as principais conclusões, quer através de uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido, quer através da apresentação das principais limitações.

# CAPÍTULO II

## REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem como propósito suportar o projeto desenvolvido do ponto de vista teórico, através da identificação das principais técnicas e metodologias reportadas pela comunidade acadêmica. A revisão vai incidir em três vertentes: (i) Informação e os Sistemas de Gestão da Informação; (ii) Filosofia *Lean*; e (iii) Aplicação da Filosofia *Lean* na Gestão e Desenvolvimento de SI.

## II.1. INFORMAÇÃO E SISTEMAS DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

### II.1.1. INTRODUÇÃO

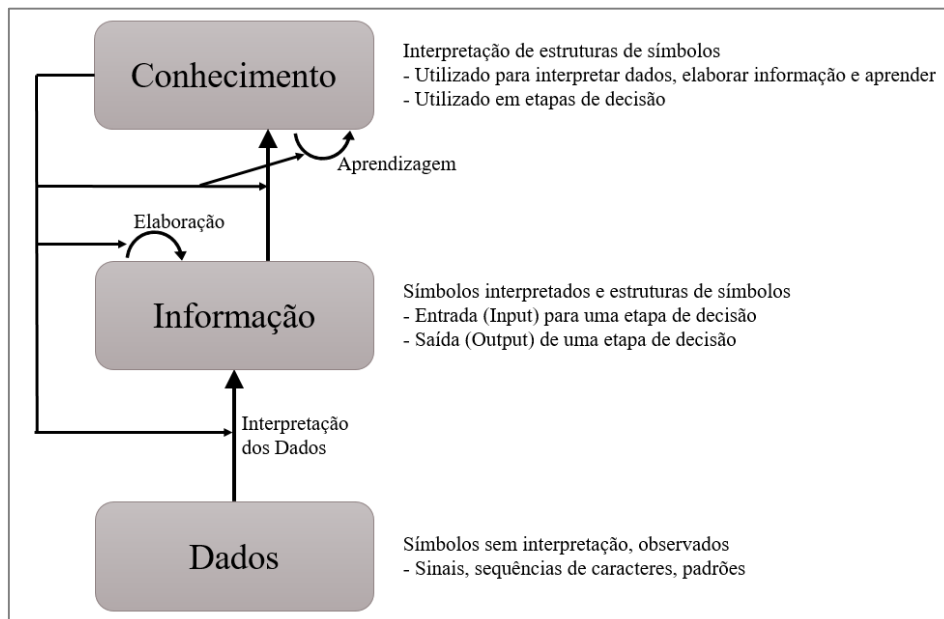
A constante evolução e a propagação das Tecnologias de Informação (TI) tem vindo a provocar profundas mudanças no quotidiano dos utilizadores, nomeadamente na interação social e no contexto de trabalho. Assim, a interação entre as TI (sistemas informáticos) e os SI (conjunto de recursos geradores de informação) permite ter um ambiente menos burocrático e mais ágil e seguro no acesso à informação, possibilitando uma redução significativa de custos e recursos nas organizações. Deste modo, um SI resulta da componente humana associada aos recursos tecnológicos.

Por outro lado, num ambiente cada vez mais competitivo, a informação à escala organizacional tornou-se um recurso cada vez mais valioso, quer no contexto interno, que no externo, chegando a apresentar-se como um fator competitivo. Neste sentido, a informação deve ser oportuna, acessível e pormenorizada, de forma a eliminar problemas estruturais, apresentando-se como uma ferramenta coesa para o desenvolvimento e enriquecimento da organização.

### II.1.2. DADOS, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Para melhor compreender a noção de SI é necessário perceber o que este conceito envolve, assim é necessário introduzir o que são dados, informação e conhecimento. Deste modo, é preciso compreender as diferenças entre estas classes, que apresentam valores diferentes no contexto do processo de decisão. Os níveis hierárquicos superiores de uma organização ou de uma empresa necessitam de informação qualitativa, que contenha um alto valor agregado, para que se possa obter uma visão global da situação. Já nos níveis mais baixos, a necessidade será de informação

quantitativa de baixo valor agregado, que possibilite o desempenho das tarefas rotineiras (Moresi, 2000). A figura 3 ilustra esta hierarquia de classes.



**Figura 3 - Modelo Dados-Informação-Conhecimento [Adaptado: (Aamodt & Nygård (1995)).**

Os termos "dados" e "informação" têm significados diferentes. A palavra "dados" é derivada do latim *datum*, literalmente, um dado ou facto (Oz, 2009). Os dados compreendem a classe inferior de informação e incluem os itens que representam factos, textos, gráficos, imagens estáticas, sons, etc. Os dados são recolhidos, por meio de processos organizacionais, em ambiente interno e externo. Assim, os dados são sinais que não foram processados, correlacionados, integrados, avaliados ou interpretados de forma alguma (Aamodt & Nygård, 1995). Podemos então considerar os dados como a matéria-prima da informação (Angeloni, 2003).

A informação resulta de uma interpretação dos dados, que passam a ser exibidos de uma forma mais compreensível às pessoas que irão utilizá-los. O processo de transformação envolve a aplicação de procedimentos que incluem formatação, tradução, fusão, impressão, entre outros, sendo este processo executado de forma automática. Através de um processo de elaboração é possível refinar a informação, que passa a incluir características adicionais do problema, gera hipóteses, consequências das hipóteses, soluções para problemas, explanação, provas, críticas, etc. Assim, a transformação de dados em informação é um pré-processamento do processo de elaboração (Aamodt & Nygård, 1995).

O nível de conhecimento consiste na informação que foi analisada e avaliada relativamente à sua confiança, relevância e importância. É através do conhecimento que os decisores compreendem de forma mais clara a amplitude do problema. O conhecimento não é estático, é modificado com a interação com o ambiente. Este processo é denominado aprendizagem, e consiste na integração de informação nova em estruturas de conhecimento, de modo a torná-la potencialmente útil em processos de processamento e elaboração futuros (Aamodt & Nygård, 1995).

Angeloni (2003) afirma que não adianta uma organização dispor de dados, informações e conhecimentos, se esta não investir numa cultura onde dados, informação e conhecimento são uma fonte de poder. A informação e o conhecimento devem circular interna e externamente na

organização por meio de um eficiente sistema de comunicação, envolvendo a instalação de uma infraestrutura tecnológica adequada. Só assim a organização disporá de dados, informações e conhecimentos de qualidade e em tempo útil para dar suporte à tomada de decisão.

### II.1.3. INFORMAÇÃO E SISTEMAS DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

*“A informação é um conhecimento inscrito (gravado) sob a forma escrita (impressa ou numérica), oral ou audiovisual”* (Le Coadic, 1996). Segundo Zhang (1988) o termo informação deriva do latim e significa um processo de comunicação ou algo relacionado com comunicação. Por outro lado, Zorrinho (1995) define a informação como um processo que visa o conhecimento, de uma maneira simplista, a informação é redutora de incerteza.

De acordo com Braga (2000), uma empresa ativa é um sistema aberto e em interação apoiado por uma rede de processos articulados, onde os canais de comunicação internos e externos são suportados por informação, num ambiente onde a mudança é a única constante. Também Moresi (2000) argumenta que a informação passou a ser um capital precioso, que se compara a recursos de produção, materiais e financeiros, apresentando-se como um paradigma de mudança, ou seja, numa sociedade globalizada, a informação não é *“apenas um recurso, mas o recurso”*.

A informação é um recurso extremamente valioso, quer para as organizações, quer para os indivíduos, porém nem toda a informação é útil. Segundo Oz (2009) a informação deve ser:

- i. **Relevante:** a informação deve dizer respeito ao problema em questão e deve ser apresentada de forma a ajudar a compreender o contexto específico;
- ii. **Completa:** é preferível não ter informação em detrimento de ter informação parcial;
- iii. **Precisa:** informação errada pode levar a decisões desastrosas;
- iv. **Atual:** as decisões são frequentemente baseadas na última informação disponível;
- v. **Obtida a baixo custo (económica):** o custo de obter informação deve ser considerado como um elemento envolvido em cada decisão.

Consequentemente, devido a acontecimentos externos que originam novas situações, com naturais ameaças e oportunidades, a tomada de decisão exige um estado de informação e conhecimento do mundo bastante exaustivo, de modo a obter melhores e mais otimizados recursos que a concorrência. Desta necessidade surge uma procura de informação permanente, a vários níveis, sendo esta o suporte da existência de uma organização. Assim, informação de boa qualidade, fidedigna, em quantidade adequada e no momento certo é um fator diferenciador e de valor acrescentado, enquanto a falta de informação dá aso a erros e a perda de oportunidades. Em suma, as organizações devem constituir-se e reestruturar-se em função da informação (Braga, 2000).

Braga (2000) afirma que, se por um lado, uma empresa não funciona sem informação, por outro, é importante saber usar a informação e aprender novos modos de ver o recurso informação para que a empresa funcione melhor, ou seja, para que se torne mais eficiente. Segundo a mesma, quanto mais importante for determinada informação para as necessidades da empresa, e quanto mais rápido for o acesso a esta, mais facilmente essa empresa pode atingir os seus objetivos.

Podemos assim considerar que a quantidade de informação e os dados donde ela provém, são, para a organização, um importante recurso que necessita e merece ser gerido, sendo este o fundamento da Gestão da Informação.

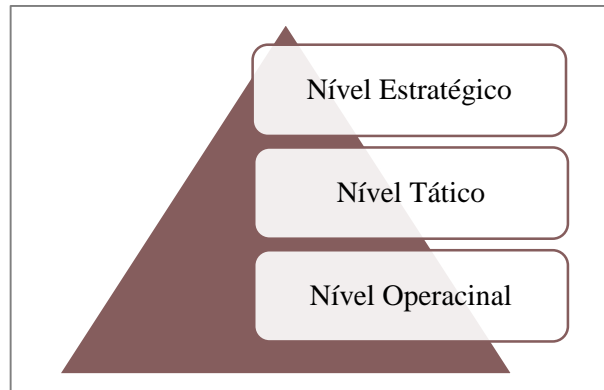
Segundo Reis (1993): *"Para que esta gestão [de informação] seja eficaz, é necessário que se estabeleçam um conjunto de políticas coerentes que possibilitem o fornecimento de informação relevante, com qualidade suficiente, precisa, transmitida para o local certo, no tempo correto, com um custo apropriado e facilidades de acesso por parte dos utilizadores autorizados."* (citado por (Souza & Cardoso, 2010)). Zorrinho (1995) complementa ao afirmar que *"gerir a informação é assim, decidir o que fazer com base em informação e decidir o que fazer sobre informação. É ter a capacidade de selecionar dum repositório de informação disponível aquela que é relevante para uma determinada decisão e, também, construir a estrutura e o projeto desse repositório"*.

Constata-se, assim, que a gestão de informação tem como propósito dar apoio à política global da empresa, tornando mais eficiente o conhecimento e a articulação entre os vários subsistemas que a constituem; apoia os gestores na tomada de decisões; torna mais eficaz o conhecimento do meio envolvente; apoia de forma interativa a evolução da estrutura organizacional, a qual se encontra em permanente adequação às exigências concorrenciais; e ajuda a formar uma imagem da organização, do seu projeto e dos seus produtos, através da implantação duma estratégia de comunicação interna e externa (Braga, 2000).

Quando se reflete sobre a gestão de informação não se deve necessariamente pensar apenas em questões digitais, mas sim na organização e comunicação da informação no interior e exterior da organização (Souza & Cardoso, 2010). A maneira como a organização dispõe, classifica, absorve e transmite a informação necessária ao bom desempenho da organização, fazendo apelo a tecnologias de informação, é a chave para o sucesso (Souza & Cardoso, 2010; Wilson, 1989 citado por (Braga, 2000)).

A tomada de decisão é uma parte integrante da atividade humana e também da gestão. Herbert Simon identifica a tomada de decisão como o processo de gestão em si mesmo, sendo consideradas três fases: (i) identificação da situação; (ii) descoberta dos cursos de ação alternativos; e (iii) escolha da opção mais adequada (Bilhim, 1999 citado por (Gouveia & Ranito, 2004)). A tomada de decisão é, portanto, um processo transversal, uma vez que tem lugar em todas as atividades da organização, é dinâmica, porque ocorre a todos os níveis da hierarquia, qualquer que seja a forma de organização e do contexto em que é realizada (Gouveia & Ranito, 2004). Numa organização cada indivíduo tem de assegurar que os dados e a informação que necessita para a tomada de decisão estejam disponíveis, e que a informação em causa seja de qualidade e entendível pelo indivíduo. Quando um indivíduo se torna consciente de que não sabe algo que lhe possa ser útil conhecer, foi definida uma necessidade de informação. Porém, nem toda a informação possui a mesma importância ou prioridade para cada indivíduo e para a organização. Assim, teremos diferentes níveis de decisão. É possível, de acordo com a natureza da sua utilização, distinguir três níveis de utilização dos recursos de informação e dados, a que também estão associados diferentes níveis de responsabilidade: Operacional, Tático e Estratégico (figura 4) (Gouveia & Ranito, 2004).

O fluxo de dados numa organização pode ser caracterizado pela reunião de dados e informação de modo a satisfazer os diferentes processos de tomada de decisão, no ambiente interno e externo, considerando os diferentes níveis de responsabilidade (Gouveia & Ranito, 2004).



**Figura 4 - Níveis de Responsabilidade [Adaptado: Gouveia & Ranito (2004)].**

Neste caso, o sistema (a organização) pode ser abordado globalmente, resultado da interdependência entre os seus componentes (pessoas e departamentos) predispostos a constituir uma unidade funcional maior. Além de se obter uma sinergia benéfica, quando os subsistemas estão associados, desenvolvem qualidades que não eram possíveis se estivessem isolados. Outro aspeto a ser considerado é a decisão dos gestores, inclusive para apoiar o envolvimento da informação e ampliar a eficácia da informação. Além da interatividade dentro do sistema, este também apoia a evolução da estrutura organizacional, com constantes adaptações ao ambiente externo (Wilson, 1989 citado por (Souza & Cardoso, 2010)).

Segundo Souza e Cardoso (2010), perante a necessidade de garantir que a informação esteja acessível a quem dela necessite é crucial considerar um fluxo de informação, onde dados e informação são armazenados, processados e comunicados com base em diferentes prioridades. É adequado definir prioridades de tratamento de informação e estabelecer os canais necessários para encaminhar dados e informação. De acordo com essas prioridades e para assegurar o seu fornecimento aos decisores, é possível efetuar uma divisão do fluxo por níveis de responsabilidade. Considera-se para cada um dos níveis, a informação que possui características e orientações diferentes em termos de audiência, do seu alcance temporal e da sua complexidade:

- i. **Nível estratégico:** informação bastante elaborada que suporta decisão de longo prazo, orientada para os decisores de topo;
- ii. **Nível tático:** responsável pela afetação de recursos e pelo estabelecimento do controlo e da gestão de médio prazo. O grau de complexidade é mediano, se comparado com a informação de nível estratégico, mas superior se comparado com o nível operacional;
- iii. **Nível operacional:** nível de controlo e execução de tarefas específicas de curto prazo em que assenta a atividade da organização. O grau de complexidade é pequeno mas constitui a fonte básica, geradora da informação que flui na organização.

Adicionalmente, é possível considerar dois tipos básicos de decisão: (i) decisão rotineira, repetitiva, certa e precisa (estruturada); e (ii) não rotineira, incerta e imprecisa (não estruturada) (Gouveia & Ranito, 2004).

Os Sistemas e Tecnologias de Informação (STI) são uma área de estudo essencial na gestão e administração de negócios. Estes sistemas constituem um meio para ajudar os negócios a melhorar a eficiência e eficácia dos seus processos, ajudam na tomada de decisão e na cooperação do



trabalho em equipa, permitindo fortalecer a posição competitiva da organização num mercado dinâmico e global (O'Brien & Marakas, 2010).

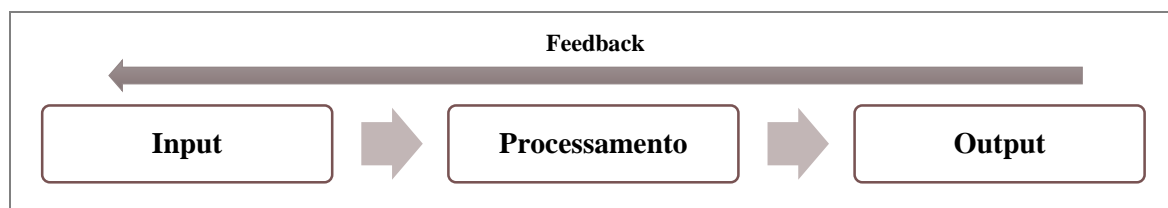
Apesar da grande importância atribuída aos STI, será a sua vantagem competitiva assim tão importante? De acordo com um relatório publicado pela *The Hacket Group* (uma empresa de consultoria estratégica), com base num estudo sobre 2100 empresas, a resposta é positiva (Oz, 2009). Este estudo comprovou que as empresas com melhor desempenho mundial gastavam mais 7% por colaborador em tecnologias de informação, porém recuperavam esse investimento com custos operacionais cinco vezes menores. Este é apenas um exemplo, mas permite constatar que os STI devem ser a nova aposta das organizações que querem prosperar no futuro.

É necessário compreender que, de acordo com O'Brien & Marakas (2010), um SI resulta de uma combinação entre um sistema, que é definido como um conjunto de componentes interrelacionados com um limite bem definido que trabalham para um objetivo comum, e as políticas e procedimentos que guardam, recuperam, transformam e disseminam a informação na organização. Por outro lado, a TI é empregue pelos SIs, ou seja, o termo SI descreve todos os componentes e recursos necessários para entregar toda a informação e funções à organização e, em contraste, o termo TI refere-se ao *hardware*, *software*, rede de trabalho e gestão dos componentes de dados necessários para a operação do sistema (O'Brien & Marakas, 2010).

Assim, um SI ao armazenar e gerir dados de forma a produzir informação útil que suporte a organização e os seus colaboradores, clientes, fornecedores e outros parceiros, apresenta-se como uma ferramenta essencial para que a organização possa ter capacidade competitiva e ganhar vantagem competitiva (Whitten & Bentley, 2007). Posto isto, um SI não necessita de uma tecnologia de informação (IT) associada, pois a informação pode fluir em papel. No entanto é indiscutível, que o seu uso é benéfico e indispensável, assim, os sistemas de gestão da informação (SGI) são SI computadorizados que atuam na interação humano-computador (HCI). Por exigirem que pessoas, *software* e *hardware* funcionem em conjunto, os Sistemas de Gestão da Informação (SGI) suportam os utilizadores na realização de um conjunto de tarefas, impossíveis de outra forma (Kendall & Kendall, 2013).

Também Bocij, et al. (2008) afirmam que os SI constituem os meios através dos quais as organizações e pessoas reúnem, processam, guardam, usam e distribuem informação, através do uso de TI. Um SI de uma organização permite disponibilizar a informação necessária para suportar as atividades dos gestores, de forma a atingir os objetivos da organização. Para Kroenke & Hatch (1993) um SI é definido como um mecanismo para organizar dados, e, consequentemente, informação, de forma a beneficiar da sua utilização. Deste modo, um SI apresenta-se como uma ferramenta crucial para suportar estratégias de negócio ao permitir obter vantagens competitivas, através da redução de custos, e eliminação de processo redundantes. O'Brien & Marakas (2010) definem um SI como um conjunto integrado de pessoas, *hardware* e redes de comunicação, que é exposto de maneira organizada, capaz de transformar os dados recolhidos em informações úteis para os gestores, em qualquer tipo de organização. Os recursos necessários para o funcionamento de um sistema de informação bem estruturado passam por *hardware*, *software*, dados, rede e recursos humanos qualificados (operadores e profissionais da área de sistemas).

Numa perspetiva mais técnica, um SI é um conjunto de componentes interrelacionados que recolhem, processam, armazenam e distribuem informação, com o objetivo de apoiar a tomada de decisão, através de mecanismos de feedback (Stair & Reynolds, 2008; Laudon & Laudon, 2006).



**Figura 5 - Processamento de um SI [Adaptado: Stair & Reynolds (2012)].**

Existem um conjunto de fases inseridas no processo de um Sistema de Informação (figura 5). Numa primeira fase ocorre a recolha de dados brutos (Input), de seguida acontece o Processamento dos dados, ou seja, a sua conversão e transformação, por fim cria-se a informação útil (Output) resultante dos dados já tratados.

Algumas das razões que levam as organizações a investir em SI passam pela redução de custos operacionais (maior automatização e reformulação de processos com impacto positivo no desempenho de operadores e máquinas), aumento da satisfação de requisitos de informação por parte dos utilizadores, e melhor nível de serviço aos clientes (Videira & Silva, 2001). Além de apresentarem implicações estratégicas importantes, os SI têm impacto direto na organização e cultura da empresa, e permitem acessos universais em tempo real a dados operacionais e financeiros, o que contribui para criar organizações mais flexíveis, transparentes e democráticas. Adicionalmente, os SI promovem uma centralização do controlo da informação e uma uniformização dos processos (Davenport, 1998).

## **II.1.4. ABORDAGEM AO DESENVOLVIMENTO DE SI**

Segundo Kendall & Kendall (2013) os Sistemas de Informação são desenvolvidos com objetivos distintos, dependendo das necessidades dos utilizadores e objetivos do negócio. A análise e *design* do sistema, quando realizada pelo analista do sistema, tem como propósito compreender o que os humanos necessitam para analisar novos dados ou o fluxo de dados, de forma sistemática. Através de uma análise minuciosa, os analistas procuram identificar os problemas e propor soluções e, com base nisto, projetar e implementar melhorias no suporte das atividades diárias dos utilizadores, através do uso de sistemas de informação computadorizados. O planeamento e a correta adequação do SI à estrutura organizacional conduzem a uma maior eficiência organizacional. Outro fator fundamental para o êxito do SI é o envolvimento dos diferentes utilizadores durante o desenvolvimento do sistema visto que estes são os principais afetados pelo novo sistema.

O principal papel do analista do sistema é avaliar o modo como os utilizadores utilizam a informação, bem como as organizações processam os dados e extraem a informação. Muitas melhorias resultam do aumento do suporte disponibilizado aos utilizadores, através de uma abordagem sistemática e metódica para analisar e potencializar as vantagens obtidas através do uso de SI. O analista representa um papel determinante no desenvolvimento do SI, consequentemente existe um conjunto de qualidades que são intrínsecas a esta função. Acima de tudo, um analista é

um solucionador de problemas, é alguém que vê a análise de problemas como um desafio e que gosta de elaborar soluções viáveis, através da aplicação de ferramentas, técnicas e experiência. Devem ainda fazer um esforço conjunto com os restantes utilizadores no sentido de compreender as diferentes necessidades do sistema, e coordenar equipas multidisciplinares com objetivos e necessidades muito divergentes (Kendall & Kendall, 2013).

A concretização de algo depende do modelo criado, deste modo é necessário garantir que o modelo projete a realidade que se pretende atingir, antes de se tomar a decisão de o implementar. A modelação possibilita que os diversos intervenientes partilhem o seu conhecimento de forma a encontrar uma solução útil para a organização (Videira & Silva, 2001). Ramos (2006) aborda o processo de desenvolvimento do modelo em três fases, seguindo uma perspetiva temporal:

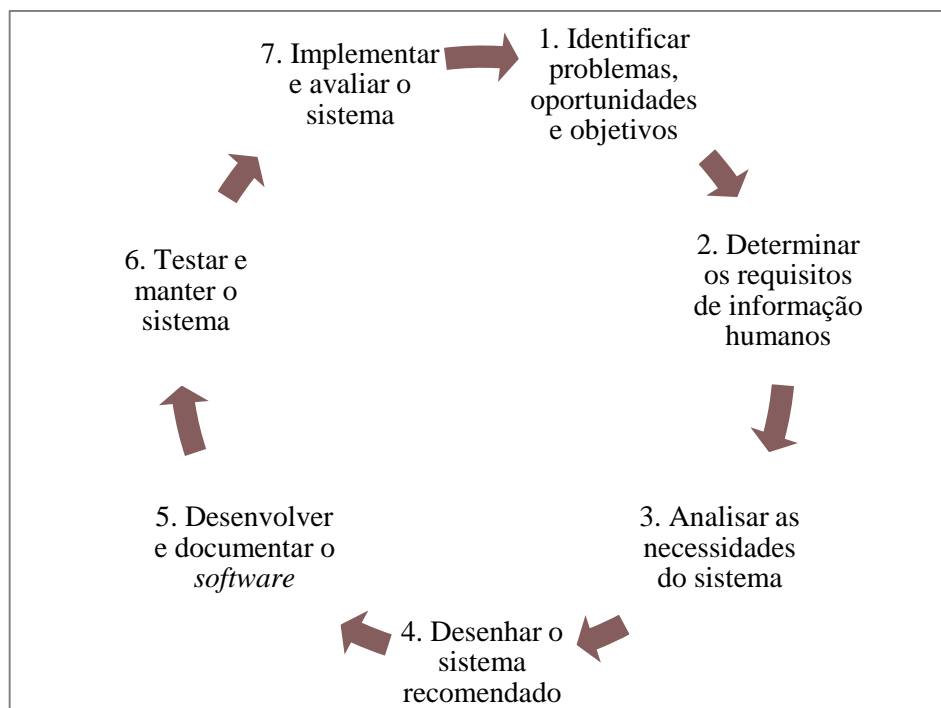
- i. **Conceção:** identificação do objetivo do sistema, que informação deve ser processada, que funcionalidades devem se implementadas, que restrições estão subjacentes aos processo e que critérios determinam o seu sucesso;
- ii. **Implementação:** construção do sistema através da definição e construção das estruturas de dados, programas, módulos, interfaces, seguida de um conjunto de testes para validar o trabalho desenvolvido. No final desta fase é apresentado um sistema funcional;
- iii. **Manutenção:** abrange as alterações posteriores à aceitação do modelo, seja elas correções de erros, melhorias ou novas funcionalidades.

Estas três fases representam no seu conjunto as fases do processo de desenvolvimento de um SI, todavia é uma versão mais simplista das fases implicadas no desenvolvimento.

#### **II.1.4.1. CICLO DE VIDA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

Uma das abordagens sistemáticas para a análise e desenvolvimento de sistemas de informação é o Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas (*Systems Development Life Cycle – SDLC*). Esta é uma abordagem gradual para análise e projeto que defende a premissa de que os sistemas são mais facilmente desenvolvidos através da utilização de um ciclo específico que envolve o analista e as atividades do utilizador. Existem diferentes abordagens a este ciclo, nomeadamente em termos do número de fases e da maneira como as mesmas estão articuladas. Porém, geralmente existe uma concordância em relação à sua estrutura organizada.

Kendall & Kendall (2013) apresentam uma versão deste ciclo com sete fases que, embora apresentadas individualmente, se relacionam e podem ocorrer de forma sobreposta. Esta ciclo é apresentado na figura 6.



**Figura 6 – Sete fases do Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas (SDLC) [Adaptado: Kendall & Kendall (2013)].**

### **Identificar problemas, oportunidades e objetivos**

Nesta fase inicial o analista deve identificar e compreender os problemas, oportunidades e objetivos de forma clara. Esta fase é crítica para o sucesso do desenvolvimento do sistema, visto que o custo para resolver problemas numa fase posterior é muito maior. Em conjunto com outros membros da organização o analista deve identificar e analisar cada problema e determinar oportunidades de melhoria através da introdução de sistemas de informação. Nesta fase devem-se, ainda, ouvir os potenciais utilizadores, de forma a compilar toda a informação disponível e documentar os resultados. No final desta fase deve resultar um relatório com a viabilidade do projeto, que servirá para a empresa tomar uma decisão em relação à continuidade do desenvolvimento do sistema (Kendall & Kendall, 2013).

### **Determinar os requisitos do utilizador**

A próxima fase tem como objetivo determinar as necessidades dos potenciais utilizadores, através de um conjunto de ferramentas que ajudem a chegar a essa informação. Alguns métodos utilizados pelo analista são: entrevistas, questionários, análise documental, assim como observação direta do comportamento dos utilizadores no seu ambiente de trabalho. Outro método frequentemente utilizado, com potencial na validação de requisitos são os protótipos. Uma vez que esta será uma técnica utilizada no desenvolvimento do presente projeto, seguidamente será feita uma breve descrição deste método. Existem vários tipos de protótipos, sendo que cada um tem a sua finalidade. De entre os vários tipos, os protótipos horizontais são os mais adequados para validação de requisitos, representando a componente gráfica e de interação do sistema, ou seja, as interfaces. Este tipo de protótipos tem como objetivo compreender a reação dos utilizadores em

relação futuro sistema, numa perspetiva de validação de requisitos. A reação dos utilizadores pode ser recolhida através de várias formas, sendo que a observação e a gravação das ações dos utilizadores representam as principais, podendo ser complementadas com entrevistas e/ou questionários. Neste contexto, a principal vantagem da prototipagem reside no facto de ser possível, numa fase inicial do desenvolvimento do SI, confrontar o utilizador com um modelo próximo da realidade e, por isso, mais fácil de compreender e de utilizar. Uma prototipagem bem-sucedida depende do feedback precoce dos utilizadores, permitindo ao analista projetar uma solução com maiores garantias de sucesso (Kendall & Kendall, 2013).

De salientar ainda que este tipo de abordagem permite conhecer a alguns aspetos relacionados com o sistema e com a componente de interação humano-computador (HCI), designadamente, pontos fortes e limitações dos utilizadores perante a utilização daquele tipo de sistemas. Pois, nesta fase é também essencial compreender os requisitos necessários para que os utilizadores possam desempenhar as suas funções, de forma a suportar melhor as tarefas diárias. O analista tem de conhecer de forma detalhada as funções do sistema atual: quem (pessoas envolvidas), o quê (a atividade do negócio), quando (o ambiente onde ocorre o trabalho), quando (o tempo) e como (como os procedimentos atuais são realizados) (Kendall & Kendall, 2013).

### **Analisar as necessidades do sistema**

É nesta fase que o analista deve determinar as necessidades do sistema. Devem ser utilizadas ferramentas como Diagramas de Fluxo de Dados para traçar a entrada, processamento e saída de informação, Diagramas de Atividade, que ilustram os sistemas de forma estruturada e gráfica. A partir do fluxo de dados, a sequência, ou outros esquemas, é desenvolvido um dicionário de dados que lista todos os itens de dados utilizados no sistema, bem como as suas especificações. Neste ponto do SDLC, o analista de sistemas prepara uma proposta que resume a informação recolhida sobre os utilizadores, usabilidade e utilidade do sistema atual; fornece análises de custo-benefício de alternativas; e faz recomendações sobre o que (se alguma coisa) deve ser feito. Se uma das recomendações é aceitável para a gestão, o analista continua no desenvolvimento do novo SI. Cada problema é único, e nunca há apenas uma solução correta. A forma pela qual uma recomendação ou solução é formulada depende das qualidades individuais e da formação profissional de cada analista e interação do analista com os utilizadores no contexto de seu ambiente de trabalho (Kendall & Kendall, 2013).

### **Desenhar o sistema recomendado**

O analista vai fazer uso da informação recolhida anteriormente para projetar os procedimentos necessários, garantindo a precisão dos dados introduzidos no novo SI. Dada a importância da interface de utilizador, esta é projetada com a ajuda dos utilizadores para garantir que o sistema é perceptível, legível, e seguro, bem como atrativo e fácil de usar. A fase de projeto também inclui a conceção do modelo de dados, responsável pelo armazenamento da grande parte dos dados necessários à organização. Nesta fase, o analista também trabalha com os utilizadores para projetar saídas (outputs) que correspondam às suas necessidades de informação. Finalmente, o analista deve projetar procedimentos de *backup* para proteger o sistema e os dados contra falhas (Kendall & Kendall, 2013).

### **Desenvolver e documentar o *software***

Nesta fase o analista deve trabalhar com os programadores para desenvolver o SI, se necessário, deve ainda trabalhar com os utilizadores para desenvolver a documentação necessária para o correto uso do SI, nomeadamente manuais de procedimentos. Devido à integração dos utilizadores desde o início do processo de desenvolvimento do SI, surgirão algumas questões (ao nível do uso do *software* ou decorrentes de problemas) que serão resolvidas com o apoio do analista, e devidamente documentadas. Os programadores assume um papel fundamental ao eliminar erros de sintaxe, e ao explicar partes mais complexas do programa (Kendall & Kendall, 2013).

### **Testar e manter o sistema**

A parte de teste do SI carece de muita atenção uma vez que é muito menos dispendioso detetar um problema numa fase inicial do que quando o sistema está totalmente implementado. Parte dos testes são realizados pelos programadores, porém é crucial envolver os analistas nesta etapa. Numa fase inicial seleciona-se um conjunto de dados teste, e, eventualmente, procede-se à realização de testes com dados reais. Por vezes, opta-se por definir planos de testes que são executados desde o início do SDLC e vão sendo refinados no decorrer do projeto. A manutenção do sistema requiere investimentos constantes de forma a manter o sistema adequado à realidade empresarial, mesmo após a conclusão do seu desenvolvimento, daí a importância atribuída aos procedimentos sistemáticos que o analista usa ao longo do desenvolvimento do SI, porque podem ter um impacto positivo na redução dos custos com manutenção futuros (Kendall & Kendall, 2013).

### **Implementar e avaliar o sistema**

Na última fase de desenvolvimento do sistema é realizada a implementação do SI. Esta fase envolve o treino dos utilizadores, assim como a passagem do sistema antigo para o novo (ao nível de base de dados equipamentos,...). A avaliação é intrínseca a esta última fase, porém constante ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Um dos maiores indicadores é a aceitação do sistema por parte dos utilizadores. É necessário salientar que o desenvolvimento do sistema é um processo iterativo, uma vez que um erro descoberto numa fase posterior força o analista a voltar à fase anterior, e corrigir o trabalho desenvolvido (Kendall & Kendall, 2013).

Apesar da grande aplicabilidade da abordagem SDLC, por vezes o analista reconhece que uma abordagem alternativa pode ser mais adequada à estrutura da organização. A abordagem ágil é uma abordagem de desenvolvimento de *software* baseada em valores, princípios e práticas fundamentais de comunicação, simplicidade, feedback e coragem. Para concluir um projeto, é necessário realizar pequenos ajustes, ou seja, é necessário adaptar recursos importantes como o tempo, custos, qualidade e âmbito do projeto. Quando estas quatro variáveis são devidamente integradas no planeamento, é atingido um estado de equilíbrio entre os recursos e as atividades necessárias para concluir o projeto (Kendall & Kendall, 2013).

## II.1.4.2. FERRAMENTAS DE MODELAÇÃO

Os analistas que adotam a abordagem SDLC beneficiam de ferramentas produtivas denominadas *Computer-Aided Software Engineering* (CASE), que foram criadas para melhorar a rotina de trabalho através do uso de um suporte automatizado. Os analistas confiam nas ferramentas CASE para melhorar a produtividade e comunicar de forma mais eficaz com os utilizadores. Quer os analistas quer os utilizadores afirmam que as ferramentas CASE melhoram a comunicação durante a fase de conceptualização. Através da utilização de suportes automatizados os clientes podem facilmente visualizar como o fluxo de dados é representado, e solicitar correções de uma forma fácil e rápida (Kendall & Kendall, 2013).

A análise e desenho orientado a objetos (OO) é uma abordagem que visa facilitar o desenvolvimento de sistemas em constante mutação devido a ambientes de negócios dinâmicos. As técnicas orientadas a objetos funcionam bem em situações onde os sistemas de informação são complexos e passam diversas adaptações e alterações. Abordagens OO podem usar a linguagem de modelação unificada (UML) para a concretização da representação (Booch et al., 2005).

Fowler & Tortello (2005) definem o UML como uma família de notações gráficas, apoiada por modelos, que apoia a descrição e o projeto de sistemas de informação, em particular aqueles construídos segundo uma abordagem orientada a objetos. Booch et al., (2005) apresenta algumas das características mais importantes desta linguagem: (i) simplicidade; (ii) tornar métodos conceptuais executáveis; (iii) linguagem utilizável quer pelo homem, quer pela máquina; (iv) linguagem de modelização visual, expressiva e de fácil leitura; (v) independente de qualquer linguagem de programação e processo de desenvolvimento.

A principal característica da linguagem UML é o facto de agregar diferentes diagramas que representam graficamente o conjunto de elementos que formam o sistema e o descrevem. Alguns dos diagramas mais utilizados são o Diagrama de Classes, Diagrama de Use Cases e o Diagrama de Atividades. Estes diagramas permitem descrever operações e métodos, use cases e fluxos de trabalho, por seu lado, os fluxos de trabalho podem cruzar vários use cases e envolvem objetos internos e externos ao sistema (Laudon & Laudon, 2006).

O Diagrama de Use Cases descreve os requisitos do sistema, ou seja, as funcionalidades ou características que o utilizador final considera cruciais no sistema, e que representam o comportamento do mesmo. Estes requisitos podem ser funcionais, descrevendo o que é o sistema, ou não funcionais, descrevendo as características qualitativas (Videira & Silva, 2001). Através da utilização destes diagramas identificam-se as fronteiras do sistema e descrevem-se os serviços a serem disponibilizados a cada um dos grupos de utilizadores (atores), relacionados através de associações e dependências (Include e Extend) (Booch, et al., 2005).

O Diagrama de Classes descreve a estrutura de objetos do sistema. Cada classe representa uma abstração sobre um conjunto de objetos que partilham a mesma estrutura e comportamento, ou seja, têm propriedades semelhantes (atributos), comportamentos comuns (operações), relações comuns com outros objetos, apresentando a mesma semântica. Cada elemento de uma classe (instância ou objeto) é diferente dos outros elementos da mesma classe, pois apresenta um ou mais conjuntos de valores para os mesmos atributos, diferentes dos valores de qualquer outro elemento. Todos os elementos de uma classe (podendo ser coisas, acontecimentos) são descritos através de um conjunto de propriedades (atributos) e comportamentos (operações) (Booch, et al., 2005).

## II.1.5. CONCLUSÃO

A informação de qualidade e eficaz é vital para o sucesso das organizações modernas, no entanto, a magnitude dos gastos em informação mal concebida e mal interpretada, e de má qualidade e ineficaz é impressionante. O resultado são sistemas instáveis e inflexíveis, projetos fracassados e desalinhamentos das atividades dos SI com a estratégia de negócios da empresa (Bell & Orzen, 2011). Para ter sucesso, os processos de negócios e de apoio devem ser focados na criação de valor para o cliente, princípios alinhados com a filosofia *lean*.

## II.2. FILOSOFIA *LEAN*

### II.2.1. INTRODUÇÃO

O conceito *lean* é amplamente utilizado pela gestão a nível mundial e surge associado ao aumento da competitividade entre as organizações. O livro “*The Machine that Changed the World*”, publicado em 1990 por Womack, Jones e Roos contribuiu para consolidar esta filosofia através da apresentação de ferramentas simples, mas eficazes. Desde então, a implementação da filosofia *lean* tem surgido como elemento diferenciador, no que se refere a ganhos em eficiência e eficácia, com implicações na redução de custos. Este subcapítulo introduz a filosofia *lean* e os seus princípios, conceitos e ferramentas, bem como os seus fundamentos.

### II.2.2. PENSAMENTO *LEAN*

No final da Segunda Guerra Mundial, a indústria japonesa apresentava um nível produtivo muito baixo e tinha escassez de recursos. Em contrapartida, os Estados Unidos da América e a Europa aplicavam uma política de produção em massa frutífera (Pinto, 2010). Para superar a instabilidade de mercado e a crise pós guerra, surgiu a empresa japonesa *Toyota Motor Corporation* (TMC) (Ohno, 1988), porém nem tudo foi fácil para a Toyota, que hoje é vista como um exemplo em termos de eficiência e qualidade na produção de veículos motorizados. Eiji Toyoda visitou a fábrica da Ford em Detroit e considerou utilizar os conhecimentos obtidos na sua organização, todavia, após diversas observações e discussões com o seu principal engenheiro, Taiichi Ohno, percebeu que a produção em massa não era a melhor solução para a Toyota (Pinto, 2014). Os japoneses acabaram por perceber que para poderem fazer frente a outros mercados tinham de produzir a baixo custo, com mais variedade e com preços inferiores aos praticados no mercado. Deste modelo produtivo inovador surgiu o *Toyota Production System* (TPS) (Pinto, 2010).

Womack et al. (1990) utilizou o termo "Pensamento *Lean*" (*Lean Thinking*) para se referir à evolução do TPS e à introdução de novos conceitos. A "Produção *Lean*" foi definida como um sistema de produção que alia as vantagens do sistema de produção em massa com as vantagens do sistema de produção artesanal, ou seja, ganha-se em termos de aumento da flexibilidade e de



redução de custos. Ohno (1988) acrescenta que a produção *Lean* procura uma constante eliminação de todos os tipos de desperdício.

Segundo Womack & Jones (1996) o *Lean Thinking* é o “*antídoto para o desperdício*” onde o desperdício se refere a qualquer atividade humana que não acrescente valor. O conceito foi alargado e passou a contemplar não só as atividades humanas, mas também todo o tipo de atividades e recursos usados indevidamente, mas que contribuem para o aumento de custos, de tempo e da não satisfação do cliente. Um dos princípios base do Pensamento *Lean* é a criação de valor para os indivíduos que, de forma direta ou indireta, usufruem dos seus produtos ou serviços. Estes *stakeholders* não são exclusivamente os clientes, mas também os colaboradores, os acionistas, os fornecedores e a sociedade em geral. Assim, o valor que as organizações geram destina-se à satisfação simultânea de todos os *stakeholders*, com necessidades e interesses específicos (Pinto, 2014).

Womack & Jones (1996) definiram cinco princípios fundamentais para o sucesso da filosofia *lean thinking*:

- i. **Criar Valor:** é necessário compreender quais as necessidades do cliente uma vez que é ele quem define o que é o valor, e não a empresa (compreender o que o cliente está disposto a pagar);
- ii. **Definir a Cadeia de Valor:** as organizações devem satisfazer todos os *stakeholders*, percebendo a cadeia de valor de cada parte interessada, de forma a fornecer-lhes valor;
- iii. **Otimizar o Fluxo:** o fluxo produtivo deve ser contínuo, sem interrupções, para evitar criar *stocks* intermédios, o que reduz o lead time e aumenta a qualidade;
- iv. **Sistema Pull:** o cliente “lidera” o processo, ou seja, a produção corresponde exatamente à quantidade e à data que o cliente deseja, o que possibilita uma redução de *stocks* e uma valorização do produto;
- v. **Perfeição:** incentivar a melhoria contínua a todos os níveis da organização até que seja possível fornecer somente o que o cliente considera valor, instantaneamente e com zero desperdício.

Esta filosofia foca-se na melhoria contínua dos processos e no uso de um conjunto de ferramentas e métodos para atingir a melhoria (Hicks, 2007). Hines et al. (2008) sustenta que, para ser e ficar *lean* é necessário entender os clientes e o que eles valorizam, com o intuito de definir os fluxos e processos de valor dentro da organização assim como da cadeia de abastecimento.

Para satisfazer os clientes, as organizações devem eliminar ou pelo menos reduzir as atividades desnecessárias que clientes não querem pagar. Identificar e eliminar o desperdício é fundamental para ser uma organização *lean*, na medida em que o ataque sistemático ao desperdício é também um ataque sistemático nos fatores subjacentes como a baixa qualidade e problemas fundamentais da gestão. Deste modo, a filosofia *lean* é um sistema de produção que pretende criar organizações que estejam numa aprendizagem constante, através de processos de melhoria contínua (Liker & Meier, 2006).

### II.2.2.1. DESPERDÍCIO (MUDA)

De acordo com Pinto (2014) o valor justifica a existência das organizações, e justifica o tempo e esforço que dedicamos a algo. O valor depende do interesse e expectativas criados pelos diferentes *stakeholders*, e a sua satisfação resulta na criação de valor para a organização.

Hines & Taylor (2000) atribuem "valor acrescentado" às atividades (numa empresa ou numa cadeia de abastecimento) que contribuem diretamente para manter os consumidores finais satisfeitos, ou às atividades que os consumidores ficariam felizes por pagar. Por outro lado, o desperdício inclui todas as atividades que não agregam valor para o consumidor final.

O desperdício (*muda*), a variabilidade (*mura*) e a inflexibilidade (*muri*) são variáveis que contribuem para a destruição de valor, contudo estão presentes em todas as organizações, e são definidas por: (i) *muda*: qualquer tarefa que acrescenta custos sem acrescentar valor; (ii) *mura*: qualquer flutuação não prevista que iniba o fluxo de produção; (iii) *muri*: incapacidade para reagir rapidamente à mudança. Estas três variáveis estão relacionadas e são difíceis de separar, porém o desperdício é o que tem mais impacto na destruição de valor.

O desperdício (*muda* em japonês) representa todas as atividades que são realizadas e não acrescentam valor. Estas atividades consomem recursos e tempo o que se traduz num aumento dos custos associados aos produtos e serviços (Pinto, 2014). Apesar do desperdício ser algo a eliminar, Pinto (2014) defende a existência de dois tipos de desperdício:

- i. **Puro desperdício:** atividades completamente dispensáveis, como paragens, avarias, deslocações ou reuniões desnecessárias, que podem atingir 65% do desperdício das organizações;
- ii. **Desperdício necessário:** apesar de não ter valor acrescentado, tratam-se de atividades necessárias, como inspeções de qualidade, *setups*, entre outras, que devem ser minimizadas.

Taiichi Ohno e Shigeo Shingo identificaram sete tipos de desperdício que podem decorrer num sistema de produção (Pinto, 2014):

- i. **Sobreprodução:** produção de um determinado produto em excesso sem uma encomenda prévia do cliente. Este desperdício contribui para um aumento do *stock* que, por sua vez, contribui para um aumento da necessidade de espaço de armazenagem, bem como utilização de recursos para a produção em excesso, traduzindo-se num aumento do custo de posse (Hicks, 2007);
- ii. **Transporte:** movimentações desnecessárias de material em vias de fabrico, produtos ou informação nas diferentes fases de produção. Ineficiências no *layout* ou no método de trabalho contribuem para este desperdício;
- iii. **Inventário:** acumulação excessiva de matérias-primas, produtos intermédios ou produto final, o que culmina num aumento do espaço necessário para armazenagem, implicando custos de posse superiores e possibilidade de produtos obsoletos;
- iv. **Defeitos:** na generalidade as empresas optam por produzir em excesso para prevenir o aparecimento de defeitos (não conformidades presentes no produto final). Por vezes

existe a possibilidade de recuperar produtos não conformes, introduzindo-os novamente numa fase anterior do processo produtivo, no entanto parte torna-se sucata;

- v. **Espera:** tempo que o operador ou máquina se encontram parados, devido a fatores externos, como a falta de material no posto de trabalho, avarias de máquinas, ou elevado tempo de mudança da máquina;
- vi. **Sobre-processamento:** repetição ou realização incorreta de tarefas ou processos de fabrico. Algumas causas debatem-se com a falta de formação de operadores, incorreta utilização de ferramentas, falta de normalização ou falta de comunicação;
- vii. **Movimentações:** movimentos realizados pelos operadores sem valor acrescentado, quer devido à falta de organização e normalização, quer devido a um *layout* inadequado ao processo produtivo.

Existe ainda um oitavo desperdício relacionado com a não utilização da criatividade dos operadores. Estes conhecem melhor o processo produtivo, logo vão ter ideias e sugestões pertinentes que são um forte aliado para a implementação da melhoria contínua. Por outro lado, Womack & Jones (1996) defendem que se deve evitar “*Fazer de forma perfeita o produto errado*”, ou seja, é necessário reforçar a prevenção do desperdício em vez de se tomarem apenas medidas corretivas.

## **II.2.2.2. KAIZEN – MELHORIA CONTÍNUA**

A palavra *Kaizen* em origem no Japão e significa mudar (Kai) para melhor (Zen), isto é, é sempre possível fazer mais e melhor. Existe uma analogia de *Kaizen* com um guarda-chuva que confina as várias ferramentas que permitem atingir o objetivo de mudar para melhor. Estas mudanças tanto podem ser esporádicas como contínuas, o que eleva o *Kaizen* a uma filosofia, e não apenas um compromisso (Imai, 1997).

Esta filosofia pressupõe dois princípios, a ida para o gembu e o envolvimento das pessoas. Em japonês gembu significa “local onde as coisas realmente acontecem” e pretende que os gestores deixem as secretárias e vejam com os próprios olhos os problemas e implementem soluções na hora em conjunto com os colaboradores. A ida para o gembu facilita o envolvimento das pessoas que podem dar o seu contributo para a resolução do problema e sentem que são parte da solução. Esta filosofia considera as pessoas como o ativo mais importante de uma empresa e procura criar um compromisso entre os colaboradores e os gestores para a melhoria contínua e uma relação de transparência e confiança entre as partes (Imai, 1997).

A melhoria contínua garante uma qualidade superior dos produtos e serviços devido à implementação de uma cultura de melhoria permanente, existindo uma insatisfação constante que procura resultados melhores (Ohno, 1988).

O Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) ou Ciclo de *Deming* surge, no contexto da melhoria contínua, como uma ferramenta que integra uma série de atividades a realizar para alcançar uma determinada melhoria (Imai, 1997). De acordo com Dennis (2007) o ciclo PDCA apresenta quatro fases (figura 7):

- i. **Plan (Planear):** analisar o que deve ser melhorado, através da definição de objetivos e metodologias a implementar;

- ii. **Do (Fazer):** implementar as soluções definidas na etapa anterior;
- iii. **Check (Verificar):** avaliar os resultados e verificar se os objetivos foram atingidos. Casos os resultados não correspondam ao esperado, deve-se identificar a razão;
- iv. **Act (Atuar):** atuar em concordância com o avaliado, mediante três cenários: adota-se a mudança; abandona-se o estudo regressando ao ponto de partida; ou, reinicia-se o ciclo com alterações nas condições de partida.

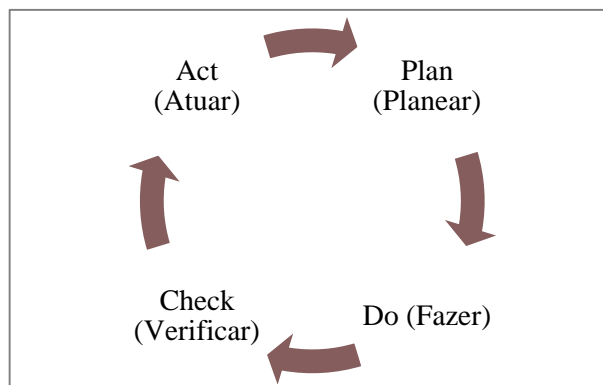


Figura 7 - Ciclo PDCA [Adaptado: Dennis (2007)].

O uso do ciclo PDCA conduz ao desenvolvimento de planos de ação, no qual, para cada problema, se identificam uma ou várias ações a desenvolver, os prazos para a sua implementação e os responsáveis. Caso o ciclo seja bem-sucedido, é necessário normalizar as melhorias realizadas recorrendo-se ao ciclo SDCA (*Standardize-Do-Check-Act*) com o objetivo de normalizar as mudanças realizadas e garantir a manutenção das novas práticas.

### II.2.2.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS *LEAN*

Apenas se pode aplicar a filosofia *lean* se recorremos a um conjunto de metodologias, ferramentas e técnicas, e se as aplicarmos de forma eficiente e eficaz (Cudney, et al., 2011). Estas ajudam a detetar problemas, analisar as suas causas e a solucioná-los, promovendo a melhoria contínua dos processos e a sistemática eliminação do desperdício.

#### Gestão Visual

A gestão visual consiste na exposição de informação com o objetivo de apoiar os operadores nas tarefas que desempenham (Pinto, 2014). Habitualmente tratam-se de normas, gráficos, sistemas de cores, delimitações de espaços, entre outros exemplos, que possibilitam identificar desvios ou o valor e seja de fácil interpretação, independentemente da formação dos operadores. A maior vantagem desta ferramenta é a possibilidade de ajudar a gestão no controlo do processo de produção, ou seja, permite evitar erros o que culmina numa diminuição do desperdício (Pinto, 2014). Habitualmente utilizam-se quadros para se expor os indicadores de desempenho (KPI), através de uma informação gráfica, visual e simples para aumentar a perceção dos indicadores de produtividade, qualidade, entre outros relevantes, e o acompanhamento da sua evolução.

## **5S**

A ferramenta 5S é uma ferramenta que permite reduzir ou mesmo eliminar desperdícios e atividades sem valor acrescentado para o produto ou serviço final. Os 5S são utilizados para manter e melhorar a organização do posto de trabalho, que se traduz num aumento da segurança e da qualidade e numa diminuição do número de defeitos (Hirano, 2012). A dificuldade da implementação desta ferramenta reside na resistência à mudança dos operadores. Por outro lado, depois de introduzida a ferramenta é necessário efetuar auditorias periódicas para preservar e controlar o trabalho efetuado. As cinco etapas dos 5S são:

- i. **1º S: Triagem (*Seiri*):** eliminar equipamentos, ferramentas e materiais desnecessários à realização das tarefas no posto de trabalho;
- ii. **2º S: Arrumação (*Seiton*):** organizar o posto de trabalho definindo locais específicos para o material com base na frequência de utilização;
- iii. **3º S: Limpeza (*Seiso*):** limpar o posto de trabalho, equipamentos e ferramentas para melhor detetar os problemas antes de estes se agravarem;
- iv. **4º S: Normalização (*Seiketsu*):** definir e identificar normas visuais para manter as boas condições da área e assegurar o cumprimento dos 3 primeiros S's;
- v. **5º S: Disciplina (*Shitsuke*):** assegurar o cumprimento das normas e incutir um espírito de melhoria contínua nos operadores.

## **VSM – Value Stream Map**

O VSM (*Value Stream Mapping*), em português, Mapeamento do Fluxo de Valor, é uma ferramenta inicialmente desenvolvida na Toyota e posteriormente divulgada no livro de Rother & Shook (1999) "*Learning to See*". O VSM é apontado como um método eficaz para identificar o desperdício na cadeia de valor de um determinado produto. Após a identificação do desperdício, é mais fácil realizar a sua redução ou eliminação (Nash & Poling, 2011). Apesar das vantagens, o VSM é uma ferramenta estática e, por isso, representa uma fotografia do processo produtivo através de uma simbologia própria (Rother & Shook, 1999).

O mapeamento da cadeia de valor encontra-se dividido em três níveis. No topo do mapa, está presente o fluxo de informação; no centro do mapa, o fluxo de materiais; e, na parte inferior do mapa, estão as distâncias percorridas e a linha temporal (Nash & Poling, 2011).

## **Kanban**

Segundo Pinto (2014) *Kanban* significa cartão ou sinal e consiste numa ferramenta de controlo do fluxo de materiais, pessoas e informação no *gemba* que garante o funcionamento do *pull system*. Acima de tudo, o *kanban* é um sistema simples, que se baseia no princípio de que nenhum posto de trabalho pode produzir sem que o cliente autorize. O *kanban* destina-se à produção de lotes pequenos, com origem nos pedidos dos setores posteriores.

### **Diagrama de Ishikawa**

O diagrama de *Ishikawa*, conhecido também como Espinha de Peixe ou Diagrama Causa-Efeito, é uma ferramenta onde as causas são identificadas para se chegar à raiz de um problema específico, através da análise de todos os fatores que contribuíram para a origem do problema. Pereira & Requeijo (2008) afirmam que a estruturação do Diagrama Causa-Efeito passa por cinco fases: (i) Definir claramente o problema; (ii) Identificar as causas do problema; (iii) Selecionar as causas mais prováveis; (iv) Definir e implementar ações corretivas; (v) Avaliar a eficácia das ações implementadas.

Esta ferramenta permite conhecer a origem de um determinado problema, e identificar e analisar as potenciais causas desse mesmo problema. Habitualmente as causas inserem-se em cinco categorias: Materiais, Método de trabalho, Mão-de-Obra, Máquinas e Meio Ambiente (Saraiva & Orey, 1999). Para construir um Diagrama de Causa-Efeito, é necessário selecionar um processo e o problema a ser resolvido (efeito), e listar um conjunto de causas gerais com influência direta no problema. Depois surgem as causas de nível 1, que afetam diretamente a respetiva causa geral e, seguindo-se a identificação das causas de nível 2, que afetam as de nível 1, e assim sucessivamente até à obtenção do diagrama completo (Saraiva & Orey, 1999).

### **5W2H**

A ferramenta 5W2H é uma das técnicas mais eficazes para o planeamento de atividades, tarefas ou ações necessários para a execução de um trabalho. Esta ferramenta é útil na fase de definição do problema pois auxilia a equipa a mapear as atividades. Os assuntos abordados nesta ferramenta são: (i) *What* (o quê); (ii) *Who* (quem); (iii) *Where* (onde); (iv) *When* (quando); (v) *Why* (porquê); (vi) *How* (como) (vii) *How Much* (quanto custa) (Pinto, 2014).

### **Heijunka**

O conceito de *Heijunka* não é mais do que a programação da produção, de forma nivelada, obtida pela ininterruptão de pedidos. O *Heijunka* consiste na criação de um fluxo de produção contínuo, redução de *stocks* e uma maior estabilidade e consistência dos processos (Pinto, 2014).

### **Standard Work (Normalização)**

Segundo Dennis (2007) o trabalho normalizado é a forma mais segura, fácil e eficiente de realizar uma tarefa. Esta definição remete-nos para três fundamentos essenciais: (i) Não existe uma única “melhor forma” de se realizar uma tarefa. A melhor forma é a integração de todas as boas formas descobertas até hoje (Ford 1926); (ii) Os colaboradores ao nível do *gemba* devem participar no planeamento da realização da tarefa; (iii) O trabalho normalizado é o ponto de partida para novas melhorias, e não a meta.

O trabalho normalizado consiste em criar processos e procedimentos eficientes, consistentes e reproduzíveis. A melhoria não existe a menos que exista um *standard* para comparação, deste modo, é a partir do *standard* existente que se deve aplicar ciclos de melhoria PDCA para melhorar o método de trabalho e criar o novo *standard*.

Algumas das vantagens da normalização do trabalho são (Dennis, 2007):

- i. **Estabilidade no processo:** reprodução que permite comparar ciclos e consolidar melhorias;
- ii. **Ponto de começo e fim para cada processo:** o conhecimento de cada processo permite ajustar os ciclos de produção à procura do mercado;
- iii. **Conhecimento organizacional:** possibilita partilhar e consolidar o conhecimento na organização evitando a sua perda com a saída de pessoas veteranas;
- iv. **Procura e resolução de problemas:** permite avaliar a situação atual e identificar problemas. A rastreabilidade dos processos torna-se mais fácil pois todas as etapas são conhecidas e documentadas;
- v. **Envolvimento dos colaboradores;** ao desenvolver o trabalho normalizado, os colaboradores sentem-se parte da empresa e procuram formas melhores de realizar as suas tarefas;
- vi. ***Kaizen*:** o trabalho normalizado serve de base para a procura de melhorias e é fundamental na procura de melhoria contínua e eliminação de *muda*;
- vii. **Treino:** os colaboradores são orientados para seguirem passos pré-estabelecidos, cumprirem normas e para serem ajudados na adaptação e implementação de melhorias.

### **SMED - Single Minute Exchange of Die**

A metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Die*) foi publicada em 1985 por Shigeo Shingo, e apresenta-se como uma referência fundamental quando se aborda a redução do tempo de Setup de máquinas. O SMED foi desenvolvido devido a um desafio lançado pela empresa Toyota a Shigeo Shingo. O desafio consistia em diminuir o tempo de troca de uma ferramenta de uma prensa de 1000 toneladas. Esse tempo, que inicialmente era quatro horas, foi reduzido numa primeira fase para noventa minutos, e por fim para três minutos (Shingo, 1985). Desde desafio nasceu o interesse de Shingo em desenvolver práticas para efetuar a mudança rápida de ferramentas, como foco na redução do tempo e na simplificação de processos.

Segundo Shingo (1985) o conceito de mudança rápida de ferramenta pode ser definido como a quantidade mínima de tempo necessária para mudar de um tipo de atividade para outro (tempo de setup), considerando a última peça em conformidade, fabricada no lote anterior, até à primeira peça conforme do lote seguinte. Deste modo, através da otimização da mudança de ferramentas, é possível uma resposta mais eficiente às solicitações impostas pelos clientes.

### **Six Sigma**

Segundo Pinto (2014) o *Six Sigma* trata-se de uma metodologia disciplinada que, através do uso de dados provenientes do processo reduz a variação dos processos de forma sistemática. O objetivo final do *Six Sigma* é a aproximação a “zero defeitos”, ou seja, através da melhoria contínua, desenvolver formas sistemáticas para identificar e eliminar os defeitos. Esta metodologia baseia-se num processo, com cinco fases, designado DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve*,

*Control*) que, através de um ciclo fechado, elimina etapas improdutivas com base na melhoria contínua do processo (Kwak & Anbari, 2006). De acordo com Pinto (2014) podemos definir estas fases da seguinte forma:

- i. **Definição (*Define*)**: do produto ou processo a ser desenvolvido ou melhorado;
- ii. **Medição (*Measure*)**: estabelecer os atributos a medir no produto ou processo;
- iii. **Análise (*Analysis*)**: analisar os dados resultantes e estabelecer padrões de desempenho para o novo produto ou processo;
- iv. **Melhoria (*Improve*)**: especificar melhorias para cada atributo de forma a alcançar os padrões de desempenho definidos;
- v. **Controlo (*Control*)**: avaliar o progresso e garantir que o produto ou processo está em conformidade com o esperado.

Em suma, este método possibilita atingir melhores níveis de qualidade e de produtividade na organização.

### **Error Proofing: Poka-Yoke**

O conceito de *Poka Yoke* foi introduzido por *Shigeo Shingo* em 1961, quando este era engenheiro industrial na Toyota Motor Corporation. O termo inicial era *baka-yoke*, que significa *fool-proofing* (à prova de tolos), porém devido à conotação ofensiva e desonrosa, o termo foi alterado para *Poka Yoke*, que significa *mistake-proofing* (à prova de erros) (Shingo, 1986).

O objetivo do *Poka Yoke* é ter um processo à prova de erros. Idealmente, o *Poka Yoke* assegura que as condições apropriadas existem antes de iniciar o processo, evitando que ocorram defeitos. Quando isto não é possível, o *Poka Yoke* executa uma função de detecção, eliminando os defeitos no processo o mais cedo possível. Esta ferramenta é fundamental no controlo da qualidade zero defeitos, que visa a eliminação total de defeitos através da identificação e eliminação das suas causas, os erros (Ghinato, 1998).

### **Jidoka**

O termo *Jidoka* significa automatização, e consiste em facultar ao homem ou à máquina a autonomia de interromper a produção sempre que algo anormal seja detetado, ou quando a quantidade planeada tenha sido atingida.

O *Jidoka* promove a separação entre o homem e a máquina, permitindo que o homem opere várias máquinas de forma simultânea, contudo, se ocorrer algum problema e a máquina parar, cabe ao homem solucionar o problema. Parte da resolução deste problema passa por instalar um mecanismo que corrija o problema na máquina, sem intervenção humana (Ghinato, 1998).

## **II.2.3. CONCLUSÃO**

Face ao que foi exposto anteriormente, verifica-se que a correta aplicação de princípios técnicos e metodologias *lean* reflete-se na diferenciação da organização, através da redução de



custos e do aumento da qualidade do produto ou serviço oferecido, aumentando o valor percebido pelo cliente. Esta filosofia é de fácil implementação no seio da organização, permitindo obter resultados positivos com um investimento relativamente baixo, desde que os colaboradores sejam corretamente integrados, uma vez que a dificuldade reside em “mudar mentalidades”. Podemos fazer um paralelismo entre esta filosofia e a gestão da informação, na medida em que o objetivo final é obter informação com qualidade e a baixo custo, eliminando tudo o que não é essencial. Deste modo, ao aplicar o pensamento (ou filosofia) *lean* na gestão da informação, assim como no desenvolvimento de SI, podemos obter soluções com valor acrescentado, que eliminam sistematicamente o desperdício de informação, podendo traduzir-se em ganhos monetários, nomeadamente através da redução de tempo ou espaço de armazenamento de dados. Seguindo esta linha de pensamento, o próximo subcapítulo apresenta-se como o fio condutor deste raciocínio que visa a aplicação do pensamento *lean* no fluxo e gestão de informação, bem como no processo de desenvolvimento de SI.

## **II.3. APLICAÇÃO DA FILOSOFIA *LEAN* NA GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE SI**

### **II.3.1. INTRODUÇÃO**

Apesar das inúmeras vantagens, por vezes os SI perdem pelo desperdício gerado, o que se traduz em consequências nefastas, como perda de produtividade, erros e atrasos, bem como uma complexidade desnecessária que é sentida por quem interage com o sistema (Bell & Orzen, 2011). Estes autores identificam três principais desperdícios associados à gestão de informação, que, além de não acrescentarem valor, não suportam um fluxo de trabalho eficiente ou uma tomada de decisão efetiva. Estes desperdícios dizem respeito a:

- i. **Excesso de Informação – Inventário:** trabalho à espera de ser realizado, *e-mails* desnecessários na caixa de correio, ferramentas não utilizadas nas aplicações de *software*, documentos locais que não são transversais a toda a organização, entre outros. O excesso de informação causa atrasos e induz erros, uma vez que a informação pode ser incorreta, logo não é confiável. Além disto, os custos associados ao armazenamento são consideráveis, assim como o esforço por parte dos utilizadores para pesquisar e gerir informação desnecessária e em excessiva. Outros problemas são a fragmentação dos dados ou os acessos em termos de segurança;
- ii. **Sobreprodução:** fazer mais trabalho que o necessário, ou seja, por vezes temos ferramentas complexas que não estão adaptadas à realidade organizacional. Menos de metade dos recursos de *software* disponibilizados são utilizados habitualmente, porém, uma vez implementados, todos eles devem ser mantidos e suportados pelo sistema. De forma semelhante, operações desnecessárias como etapas de aprovação, introdução de dados sem valor e relatórios que não suportam o fluxo de trabalho constituem um desperdício de recursos;

- iii. **Má qualidade da Informação:** este desperdício é simultaneamente uma causa e uma consequência de um fluxo de trabalho disfuncional. O princípio *lean* da qualidade na fonte significa que a qualidade é responsabilidade de todos. Os utilizadores devem assumir a responsabilidade pela qualidade dos dados, e estabelecer um trabalho normalizado (*standard work*) e métodos à prova de erro (*error proofing*), acompanhados por medidas de apoio. Os problemas relacionados com a qualidade dos dados podem ser resolvidos com recurso a técnicas associadas ao *Six Sigma*.

Podemos verificar que existe uma analogia entre estes princípios e o Pensamento *Lean*. A aplicação da filosofia *lean* no desenvolvimento de SI e na gestão da informação é uma temática recente, assente em dois pilares chave: a eliminação do desperdício, ou seja, a eliminação do trabalho sem valor acrescentado, e a criação de qualidade para o utilizador final. De forma a complementar a literatura, serão apresentados alguns casos práticos que tiveram sucesso ao incorporar uma abordagem *lean* em fluxos e na gestão de informação, bem como no desenvolvimento de SI e TI.

## II.3.2. GESTÃO DE INFORMAÇÃO *LEAN*

Hicks (2007) sugere que os princípios *lean*, em particular o princípio da eliminação do desperdício e da procura continua pela perfeição, podem ser aplicados a qualquer sistema onde existe um fluxo com o objetivo de satisfazer as necessidades de um cliente. A gestão da informação é um processo de gestão de atividades, onde a informação é partilhada para suportar um grupo ou um processo dentro de uma organização. Assim, a gestão da informação é um sistema onde a informação (produto) segue um fluxo para satisfazer a procura de um utilizador (cliente). Consequentemente, ao olhar para a informação como um produto que necessita de seguir um fluxo, é possível aplicar princípios *lean* na gestão da informação.

De acordo com Ibbtson & Smith (2011) a Gestão de Informação *Lean* é definida como uma abordagem para melhorar os sistemas organizacionais, para reduzir o desperdício e elevar o valor, reduzindo as atividades sem valor acrescentado. O principal objetivo é integrar a melhoria contínua na procura da perfeição em todas as atividades da organização. A gestão de informação *lean* incide sobre a exposição e resolução de problemas de desperdício, variabilidade e inflexibilidade. O desperdício de informação existe sob muitas formas, e contribuem, muitas vezes, para a duplicação de sistemas de informação que suportam a mesma informação e não adicionam valor para os clientes (Ibbitson & Smith, 2011).

A TI tem um papel fundamental no crescimento dos negócios e envolvimento do cliente, com o intuito de estabelecer práticas, tais como técnicas *lean* para destacar o valor da TI, reduzindo o desperdício e aumentando a produtividade (Roberts, et al., 2010). Muitas vezes, as organizações não estão alinhadas com o negócio para apoiar a melhoria contínua dos processos, existindo ainda uma grande complexidade associada a esses processos. No *lean* esta situação corresponde ao sobre-processamento, onde o custo e a complexidade excedem os benefícios. No pensamento *lean*, o foco da gestão consiste em criar processos estáveis e um trabalho padronizado que entregue consistentemente valor ao cliente. "A TI *lean* envolve as pessoas, utilizando um conjunto de princípios, sistemas e ferramentas *lean*, para integrar, alinhar e sincronizar a organização de TI

*com o negócio para fornecer informação de qualidade e eficaz, possibilitando e mantendo um espírito da melhoria contínua e inovação nos processos "* (Bell & Orzen, 2011).

### **II.3.2.1. CLIENTE FINAL NA PERSPETIVA DE VALOR**

O sucesso da implementação do *lean* depende da definição de valor da perspetiva do cliente final. Num sistema de produção fabril, o cliente final é definido como aquele para quem se produz (Womack & Jones, 1996). De forma similar, os SI e a informação são criados para suportar um utilizador final que necessita dessa informação para desempenhar o seu trabalho, atuando este como cliente final num processo de informação. O trabalho pode ser definido como as atividades que adicionam valor ao produto ou serviço entregue ao cliente final. O cliente final é o indivíduo que compra o produto ou serviço (Hicks, 2007).

Tal como uma empresa pode produzir produtos diferenciados, os diferentes utilizadores de informação têm necessidades diferentes, de acordo com a sua responsabilidade, para executar o seu trabalho. Consequentemente, a informação relevante para um utilizador pode ser irrelevante para outro. Deste modo, a definição de valor, no fluxo de informação que apoia o processo de negócio, é importante, e deve ser adaptada às necessidades de cada utilizador, de forma particular, e não apenas ao utilizador final da informação, por exemplo o diretor da empresa (Hicks, 2007).

Ao definir o valor da informação, deve-se considerar a perspetiva de cada utilizador da organização, que se apresenta como o cliente final. Por exemplo o valor da informação financeira é irrelevante para alguém da produção. Esse raciocínio é transversal ao pensamento *lean*, na medida em que cada colaborador da linha de produção deve ser considerado como o cliente final, e o valor deve ser definido entre as estações de trabalho.

### **II.3.3. CINCO PRINCÍPIOS *LEAN* APLICADOS À GESTÃO DA INFORMAÇÃO**

É importante compreender como os cinco princípios *lean* podem ser aplicados aos fluxos e à gestão da informação, de forma a entender o conceito de desperdício e de valor (Ibbitson & Smith, 2011; Hicks, 2007).

- i. **Valor:** Hicks (2007) argumenta que a informação e os SI devem fornecer valor com base na perspetiva do utilizador. Assim, o valor é definido mediante o conteúdo da informação e a sua finalidade para os utilizadores do SI. Existe assim, uma disparidade entre a definição de valor na produção e no contexto da informação. Na produção, o valor é definido pelo utilizador do produto final, o cliente final. No contexto da gestão da informação, o valor é definido por cada utilizador com necessidades específicas, que utiliza o SI;
- ii. **Cadeia de Valor:** é representada por atividades da gestão da informação, por informação e por funcionalidades do SI que aumentam o valor na perspetiva do utilizador. As atividades da gestão de informação incluem o processo de captura, representação, troca, organização, recuperação e visualização da informação (Hicks, 2007). É necessário compreender o conceito de valor direto e indireto para a

organização. O valor direto é benéfico para um utilizador específico. O valor indireto é benéfico para uma parte da organização ou outro utilizador, porém requer que vários utilizados interajam com o sistema para criar um fluxo de valor. Deste modo, o valor indireto constitui um tipo de desperdício ao apresentar-se sem valor para um determinado utilizador, porém como é essencial para apoiar o processo de negócio, torna-se assim uma atividade necessária (Hicks, 2007). Verifica-se ainda que o conceito de valor agregado difere mediante cada tipo de utilizador;

- iii. **Fluxo:** as atividades no fluxo de valor devem fluir (Womack & Jones, 1996), isto significa que as atividades devem ser realizadas sem interrupções e refluxos (Ibbitson & Smith, 2011). Hicks (2007) sugere que o princípio de fluxo da produção não pode ser replicado para a gestão de informação, isto porque na informação não existe um "fluxo de peça única". Assim, o princípio de fluxo, no contexto da gestão da informação, não é sobre o alinhamento uniforme de todas as atividades que permitem a gestão da informação (como no ambiente produtivo), mas sim, permitir que a informação flua de forma eficiente. O processamento da informação deve ser rápido e simples, de forma a ter a informação relevante sempre disponível. Deve-se ainda eliminar ou minimizar a informação desnecessária;
- iv. **Sistema Pull:** o pensamento *lean* afirma que apenas se deve fornecer o que o cliente quer, quando o cliente quer (Womack & Jones, 1996). Na gestão de informação, devem ser implementados SI que garantam que nenhuma informação é produzida até que exista uma necessidade específica de um utilizador (Ibbitson & Smith, 2011);
- v. **Perfeição:** incentivar a melhoria contínua dos SI e fluxos de informação, através de revisões periódicas aos sistemas, de forma a eliminar desperdícios. O objetivo é atingir uma cadeia de valor, onde todos os elementos fornecem valor para o utilizador (Hicks, 2007; Ibbitson & Smith, 2011). O princípio da perfeição é, portanto, análogo à definição utilizada no ambiente de produção.

### II.3.4. DEFINIÇÃO DE DESPERDÍCIO NA GESTÃO DE INFORMAÇÃO *LEAN*

Hicks (2007) afirma que o desperdício no contexto da gestão da informação é menos claro e geralmente não tão visível. Este desperdício pode incluir o esforço necessário para ultrapassar as dificuldades em recuperar ou ter acesso à informação (ou falta de informação), assim como atividades necessárias para confirmar e corrigir informações imprecisas. Este autor sustenta que a filosofia *lean* consiste em identificar e implementar melhorias com foco em vários aspetos da gestão da informação, com o intuito de eliminar o desperdício e melhorar o fluxo de valor, o que leva a melhorias na eficiência, produtividade e qualidade do processo geral (gestão da informação) e do produto (informação). A principal barreira à aplicação do *lean* à gestão da informação é a falta de compreensão do conceito de desperdício e de valor no contexto da informação.

A definição de desperdício sugerida por Hicks (2007) e Ibbitson & Smith (2011) apresenta uma diferença. O primeiro autor define o desperdício como sendo as atividades que são desenvolvidas, enquanto o segundo define o desperdício relativamente à informação. Hicks (2007)

utiliza, por vezes, a natureza da informação como a razão para o desperdício, mas não a utiliza como sendo o próprio desperdício. O mesmo autor identifica quatro causas de desperdício na gestão de informação, que dão origem a quatro tipos de desperdício: excesso de fluxo, fluxo de procura, falha na procura e falha no fluxo. Estes tipos de desperdício foram comparados com os sete *muda* da produção. Hicks (2007) não encontrou nenhuma dimensão análoga entre os quatro desperdícios identificados e os desperdícios de movimentação, transporte e inventário do *gemba*. Para justificar este facto, o autor argumenta que o estudo considerou apenas sistemas digitais. No entanto, ao introduzir o utilizador, o autor fornece uma descrição de como o desperdício de transporte, inventário e movimentação pode ser definido no âmbito da gestão da formação.

- i. **Sobreprodução:** gerar e manter informação em excesso diminui a eficiência do processo de identificação da informação. Como a informação adequada é difícil de identificar, o desperdício é definido como o tempo e recursos utilizados para identificar informação relevante (Hicks, 2007). Ibbitson e Smith (2011) utilizam uma definição semelhante onde a informação perçecionada como valiosa é difícil de obter devido ao excesso de informação. Ibbitson e Smith (2011) definem a superprodução como a criação de informação que ninguém usa. Isto é análogo ao contexto de produção, onde a sobreprodução é a produção de produtos em excesso (Womack & Jones, 1996). Ibbitson & Smiths (2011) e Hicks (2007) apresentam algumas diferenças na definição de desperdício, o primeiro autor define a superprodução como a criação de informação que ninguém utiliza, ou seja, é criada informação sem valor; por outro lado, Hicks (2007) argumenta que a superprodução é a criação de informação em excesso, na qual a informação com valor é incluída na sobrecarga de informação e deve ser identificada. Assim, a abordagem de Ibbitson & Smiths (2011) está relacionada com a geração de informação desnecessária, e a de Hicks (2007) relaciona-se com o consumo de recursos para tentar identificar a informação com valor. Podemos definir a sobreprodução como a geração e manutenção de excesso de informação sem valor acrescentado o que leva a que a informação que é perçecionada como valiosa seja difícil de obter, devido ao excesso de informação;
- ii. **Espera:** Hicks (2007) define este desperdício como o tempo e recursos utilizados para identificar a informação que precisa de fluir. Ibbitson e Smith (2011) define o tempo de espera como aquele que ocorre quando a informação não está pronta (não foi criada), o que resulta em pessoas à espera da informação. A espera consiste assim no tempo e recursos utilizados para identificar informação que precisa de fluir;
- iii. **Sobre-processamento:** Hicks (2007) afirma que o sobre-processamento está relacionado com a falta de informação e as atividades necessárias para colmatar esta falha. Essas atividades podem incluir a criação de informação nova ou a identificação de informação adicional. Ibbitson & Smith (2011) descrevem o sobre-processamento como as atividades sem valor acrescentado do ponto de vista do cliente. Esta definição é análoga à forma como sobre-processamento é definidos na produção, ou seja, o sobre-processamento é definido como as atividades que não agregam valor ao produto final, na perspetiva do cliente (Womack & Jones, 1996). Apesar de Hicks (2007) considerar as atividades necessárias para superar a falta de informação um desperdício, a criação de informação nova ou adicional é um processo valioso se a informação tiver valor para o utilizador. Porém, esta informação deve estra

previamente disponível na cadeia de informação, logo o sobre-processamento que deriva da falta de informação é um desperdício;

- iv. **Defeitos:** Hicks (2007) argumenta que a causa dos defeitos são informações imprecisas ou erradas. Os defeitos são definidos pelas atividades e recursos utilizados para corrigir e verificar a informação. Por outro lado, as decisões baseadas em informações erradas e imprecisas podem resultar em ações inadequadas. Ibbitson e Smith (2011) definem os defeitos como o trabalho que contém erros e informações erradas e incompletas. No contexto da produção, os defeitos são definidos pelos produtos que não satisfazem as especificações dos clientes (Womack & Jones, 1996). De forma semelhante, a informação errada não apresenta valor para o utilizador e pode desencadear ações impróprias com base em informação errada;
- v. **Transporte:** Hicks (2007) argumenta que, num sistema digital, o transporte acontece imediatamente (não consome recursos), logo não pode ser definido como um desperdício. Apesar disto, este autor afirma que no contexto da gestão de informação *lean* o recetor da informação deve avaliar se a informação agrega valor. Este tempo e recursos utilizados no processo para identificar o valor da informação são, assim, considerados desperdícios. Ibbitson & Smith (2011) definem o transporte como o movimento de informação que não acrescenta valor. O desperdício é representado pela informação que é enviada e recebida, mas que ninguém usa, ou seja, nem toda a informação transportada adiciona valor para o utilizador. Deste modo, verifica-se que o transporte, por si só, não é um desperdício, contudo, a movimento de informação que não tem valor acrescentado para o utilizador que a recebe pode gerar desperdício;
- vi. **Inventário:** segundo Hicks (2007) o inventário não é definido como um desperdício porque a informação é tipicamente armazenada em plataformas digitais, o que não representa um custo financeiro significativo, porém, a recuperação de informação pode ser um desperdício. Ibbitson & Smith (2011) definem o desperdício de inventário como ter mais informação, do que a necessidade de informação dos consumidores, num determinado momento temporal. Assim, o excesso de informação (inventário) torna o processo menos eficiente. Podemos verificar que esta definição está mais perto da sobreprodução, que cria inventário. Além disso, a informação armazenada pode ser relevante apenas num momento posterior, ou seja, o desperdício relaciona-se com a informação que é criada e está disponível muito cedo, como tal, vai necessitar de armazenamento;
- vii. **Movimentação:** Hicks (2007) afirma que as organizações cria "guardiões" para aplicações de *software* específico, onde apenas alguns utilizadores são treinados para utilizar a aplicação em particular, o que cria dependência destes utilizadores, o que aumenta as movimentações e o tempo de espera. Ibbitson & Smith (2011) definem a movimentação como os movimentos extra e desnecessários para obter informação.

## II.3.5. CASOS DE SUCESSO DE APLICAÇÃO LEAN A FLUXOS E GESTÃO DE INFORMAÇÃO

Muitos estudos têm sido conduzidos para demonstrar os benefícios da aplicação do pensamento *lean* à gestão da informação e ao desenvolvimento de SI. Deste modo, de seguida serão apresentados alguns destes trabalhos e os principais resultados alcançados.

Segundo Orlov (2008) “*Um processo existe, quer seja no chão da produção ou no check-in dos passageiros de uma companhia aérea.*” Em 2000, John Mornamente juntou-se à British Airways para ajudar o diretor de informática a aplicar princípios da produção *lean* num *software* informático denominado “*Customer Enabled BA*”. O objetivo era aplicar técnicas *lean* para identificar e eliminar etapas consideradas como desperdício no serviço aos clientes. Para atingir este fim foi introduzido um conjunto de princípios chamados “3PI - *Proposition (or value), Process, People*” (Proposta/Valor, Processo e Pessoas) e “SITS - *Single IT Solution*” (Solução TI Única). Com o avançar do programa “3PI” foi possível avaliar e combinar 3000 regras de tarifas para apenas três condições tarifárias, existiu ainda uma redução dos processos padrão de 40 para cinco. Na dimensão “*People*” foi feito um esforço para ajudar o cliente a “fazer bem à primeira”, o que melhorou o serviço e a satisfação do cliente. Por outro lado, a abordagem “SITS” defendia que os colaboradores deveriam usar as mesmas ferramentas que os clientes. No fim, a eliminação de etapas desnecessários (desperdício) do *software* “*Customer Enabled BA*”, permitiu simplificar o processo, o que possibilitou que os clientes realizassem tarefas anteriormente executadas por colaboradores, o que o aumentou o *self-service check-in* em 80% (uma poupança de 100 milhões de euros em dois anos). Devido ao enorme sucesso deste projeto, foram desenvolvidos e aperfeiçoados outros sistemas de informação com base numa abordagem *lean*. O agora chefe de IT John Mornamente defende que devemos colocar analistas treinados em técnicas *lean*, de forma a implementar pequenas melhorias, nem que seja, como defende, a eliminação ou redução de processos baseados em papel e, consequente, informatização destes processos.

Os gestores que procuram melhorar o *lead-time* das organizações têm o desafio de equilibrar os recursos e o investimento necessário, para alcançar a melhoria dos processos, através de práticas *lean/just-in-time* (JIT) e desenvolvimento de TI. Ward & Zhou (2006) realizaram um estudo empírico, com base na análise da produção de 769 empresas, para analisar a relação entre a integração de TI e princípios *lean/JIT*, e o seu impacto na performance do *lead-time*. Através do estudo chegaram a algumas conclusões interessantes. Em primeiro lugar, o estudo confirmou que a implementação de práticas *lean/JIT* reduz significativamente o *lead-time*. Em segundo, estas práticas facilitam a influência das TI na melhoria do *lead-time*. Isto sugere que as melhorias do processo que resultam de práticas *lean/JIT* são importantes para o sucesso da integração das TI. Estes autores referem que até as empresas que alcançaram sucesso na redução do *lead-time*, apenas através de técnicas *lean/JIT* podem beneficiar da integração de TI no planeamento de recursos da empresa.

Goodman (2012) aplicou a metodologia *Lean* e *Six Sigma* numa indústria farmacêutica para aceder, analisar e apresentar informação (publicamente disponível). Algumas das ferramentas utilizadas foram a análise SIPOC e cartas de controlo. No final, o autor foi capaz de separar as atividades com valor daquelas sem valor acrescentado, aumentando assim em 20% as atividades da equipa com valor acrescentado.

Chookittikul et al. (2008) aplicou a metodologia *Six Sigma* DMAIC e SIPOC para melhorar e controlar a qualidade das avaliações dos estudantes da Universidade *Phetchburi Rajabhat*, na Tailândia. Por um lado, a aplicação da metodologia DMAIC permitiu definir um conjunto de práticas que atuaram na melhoria do desempenho académico dos alunos, por outro, o desenvolvimento de um SI, que suporta e monitoriza este processo, com base numa abordagem de desenvolvimento de *software* tradicional (SDLC) e na incorporação da metodologia *Six Sigma* DMAIC, aumenta a qualidade do sistema e garante que estas práticas são cumpridas. O SI foi concebido para satisfazer as necessidades dos utilizadores, de forma a assegurar que as mudanças introduzidas nos processos serão corretamente implementadas. O sistema proporcionou um aumento da taxa de estudantes formados (implementado desde 2006), assim, verifica-se que o desenvolvimento do SI suportado por uma abordagem que incorpora o *Six Sigma* na abordagem tradicional SDLC foi um caso de sucesso, que pode ser replicado noutros contextos. Outro exemplo da aplicação do *lean* no SI foi Khodambashi (2014), que estudou um processo clínico, com o intuito de melhorar o alinhamento entre o SI e o processo de trabalho. Para tal, aplicou a técnica VSM e do método A3. O objetivo final foi remover as atividades sem valor acrescentado, e acrescentar ações no processo para melhorar a informação e a integração dos processos. Numa última análise, os resultados foram encorajadores, com uma redução substancial do tempo das atividades sem valor acrescentado.

Soares e Teixeira (2014) realizaram um estudo para reduzir o desperdício e melhorar o desempenho dos recursos humanos, num processo relacionado com a tomada de decisão no sector da logística, num contexto industrial. O estudo foi realizado com recurso a metodologias *lean*, para ajudar na construção do sistema e na implementação de melhorias. Os autores recorreram ao ciclo PDCA para desenvolver o SI, e à análise SIPOC, numa fase inicial, para estudar o problema e identificar melhorias. No final do processo, a ferramenta desenvolvida permitiu uniformizar o processo, obtendo-se uma solução simples, baseada em princípios *lean* de fácil utilização e implementação.

## II.3.6. CONCLUSÃO

Conforme foi exposto anteriormente, a aplicação de técnicas, princípios e metodologias *lean* em fluxos e gestão de informação e processos de desenvolvimento de SI, ajudam na deteção de problemas e na compreensão da cadeia de valor. Através dos casos apresentados, verifica-se que o *lean* auxilia a gestão da informação, assim como o processo de desenvolvimento do SI, através da integração de toda a equipa, com recurso a ferramentas de fácil compreensão e implementação.





# CAPÍTULO III

## APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

Com o intuito de contextualizar a unidade industrial onde o projeto foi realizado, a Top Series Unit (TSU), neste capítulo será apresentada de forma sumária o Grupo Amorim e a Top Series, assim como os produtos comercializados e o processo produtivo.

### III.1. GRUPO AMORIM

O Grupo Amorim iniciou o seu negócio no setor da cortiça em 1870 em Portugal, sendo uma multinacional líder no setor onde atua. Esta organização destaca-se pelo seu crescimento sustentado, destacando-se pela sua diversificação de investimento em diferentes setores e áreas geográficas. Apesar desta diversidade o setor da cortiça apresenta-se em destaque, através da Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A. (Amorim b, 2014).

A Corticeira Amorim apresenta-se como a maior empresa a nível mundial de produtos de cortiça, no setor há cerca de 150 anos, liderando o setor, através do constante investimento em investigação, inovação e *design*, contando com um portefólio de produtos singular. Devido à grande aplicabilidade da cortiça, a Corticeira Amorim está organizada em cinco unidades de negócio (UN), de acordo com a figura seguinte (Corticeira Amorim, 2015; Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A., 2013).

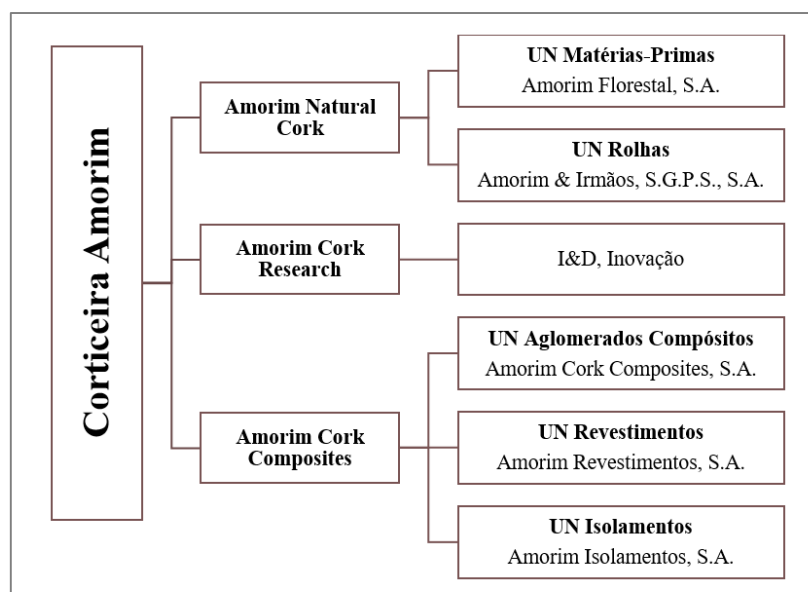


Figura 8 – UN da Corticeira Amorim [Adaptado: Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A. (2013)].

A UN Rolhas é explorada pela Amorim & Irmãos, S.A. (constituída em 1922) e apresenta-se como “*líder mundial na produção e fornecimento de rolhas de cortiça com uma produção média anual de quatro mil milhões de unidades*” (Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A., 2013) que detém 30% da quota de mercado da cortiça (Amorim & Irmãos, 2014). Através de uma oferta de produtos diversificada e uma rede de distribuição própria a Amorim & Irmãos, S.A. está numa posição de destaque ao fornecer a rolha ideal para qualquer segmento de vinhos, vinhos efervescentes ou vinhos licorosos/generosos e bebidas espirituosas. A missão da empresa é “*acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a Natureza*” (Amorim b, 2014).

A Amorim & Irmãos, S.A. é constituída por várias unidades industriais especializadas numa larga gama de produtos (Anexo A).

Após esta breve contextualização, vai-se proceder à apresentação da unidade industrial onde o projeto foi desenvolvido: a Top Series Unit.

## **III.2. UNIDADE INDUSTRIAL TOP SERIES UNIT**

A Unidade Industrial Top Series Unit (TSU) dedica-se à produção de rolhas capsuladas e de especialidades, produzindo mais de mil artigos diferentes, destacando-se em termos de complexidade das restantes unidades industriais. Esta unidade incorpora dois processos fundamentais: a receção da rolha de cortiça e, consequente, trabalho de transformação e a receção/produção de cápsulas, que, numa fase final, culminam na rolha capsulada.

No que respeita certificações, a TSU encontra-se certificada segundo as normas de Qualidade ISO 9001 e de Segurança Alimentar ISO 22000, segundo o Código Internacional das Práticas Rolheiras (CIPR) – 5ª versão, e, por fim, segundo o FSC STD-40-004 (*Forest Stewardship Council*) (Amorim & Irmãos, 2014).

A TSU conta com cerca de 85 colaboradores, que contribuem para a produção diária de 800 mil rolhas capsuladas, número com tendência a crescer.

De forma a melhorar as condições produtivas no seio da empresa, a TSU iniciou em 2007 uma colaboração com o Instituto *Kaizen*, que resultou num projeto de *Total Flow Management*, com o intuito de melhorar a produtividade. A unidade industrial foi inclusive distinguida na categoria de “Excelência Produtiva”, em 2011, na primeira edição do Prémio *Kaizen Lean*, do *Kaizen Institute*, pela melhoria do desempenho e pelo aumento da eficiência na produção de rolhas de cortiça capsuladas (TopSeries, 2015). A parceria mantém-se ativa e assente numa filosofia de melhoria contínua, de inovação de processos e de formação de colaboradores, de forma a manter um crescimento sustentável.

Ao contrário das restantes unidades industriais, a Top Series insere-se no mercado de luxo da Amorim, apresentando o lema “*Luxury by Nature*”, e assente nos valores de Exclusividade, Qualidade, Herança e Sofisticação (TopSeries, 2015). Com mais de 300 clientes espalhados por mais de 50 países, a TSU tem sentido um crescimento bastante positivo e um aumento da quota de mercado nas bebidas espirituosas. Parte deste sucesso deve-se ao facto de ter uma segmentação de

clientes adequada (figura 9), direcionando as suas equipas para o desenvolvimento de projetos atuais e inovadores que correspondam às exigências dos diferentes nichos de mercado, o que gera sinergias de valor incalculável. Aliás, num mercado naturalmente exigente e concorrencial, a empresa consegue oferecer produtos de excelência, conseguindo deste modo estabelecer parcerias estratégicas com marcas altamente elitistas, resultando em edições limitadas, mas com grande reconhecimento.



Figura 9 - Segmentação de clientes da TSU [Adaptado: Top Series by Amorim (2015)].

## III.2.1. PRODUTOS

A Top Series apresenta dois produtos, como já foi referido, as rolhas capsuladas e as especialidades. Assim, de seguida, será feita uma apresentação destes produtos.

### III.2.1.1. ROLHA CAPSULADA

A rolha capsula é usada em vinhos licorosos/generosos e em bebidas espirituosas, que por natureza são consumidos em ocasiões diferentes, assim a rolha tem de obedecer a determinados padrões para ter um ciclo de vida longo, que, em algumas situações pode chegar a vários anos. Deste modo, uma rolha capsulada (figura 10) é constituída por uma rolha de cortiça e uma cápsula, resultado em diferentes configurações.



Figura 10 - Rolha Capsulada (Rolha Natural e Cápsula de Madeira).

## **Rolha de Cortiça**

Na TSU existem rolhas de três tipos: Naturais, Colmatadas (Acquamark®) e Neutrocork®. De forma a identificar cada rolha, existe uma nomenclatura que passa por uma descrição simples, mas que inclui toda a informação relevante da rolha:

### **Descrição: 27X20 3°/5° Chf Acqua**

- Calibre: 27X20 (27mm comprimento; 20 mm diâmetro)
- Classe: 3°/5°
- Acabamento: Chf (Chanfrado)
- Lavação: Acqua (Acquamark®)

A **Rolha Natural** (figura 11) é a mais tradicional sendo classificada de acordo com um conjunto de classes, definidas consoante o número de defeitos e imperfeições. O preço da rolha é definido mediante a classe que lhe é atribuída, logo a correta classificação das rolhas e a boa gestão de classes é um ponto-chave para aumentar o lucro resultante desta atividade. As classes base utilizadas na empresa, em ordem decrescente de valor, são: Flôr, Extra, Superior, Superior/2°; 1°/3°; 3°/5° e 5°/6°. Porém, podem surgir outras classes intermédias que resultam de encomendas específicas de clientes, como a Extra/2° e a 1°/4°.

A **Rolha Colmatada (Acquamark®)** (figura 12) resulta de uma rolha natural com grande porosidade. Consequentemente, de forma a rentabilizar as rolhas com pior qualidade, é realizado um revestimento adicional que pode ser realizado múltiplas vezes até se atingir uma rolha dentro do padrão necessário. O revestimento é produzido através de um processo estrutural, por ação de uma solução de base aquosa, que fixa os extratos de cortiça às paredes da rolha, preenchendo as lenticelas e aumentando ainda mais a capacidade de vedação do produto (Amorim a, 2015).

A **Rolha Neutrocork®** (figura 13) é desenvolvida a partir de cortiça natural, distinguindo-se pela sua grande estabilidade estrutural, que resulta da uma composição de micro grânulos de cortiça de tamanho uniforme, compactados em moldes individuais. Devido à sua uniformidade, este tipo de rolha não é classificado por classes, sendo uma alternativa bastante viável face à rolha natural, devido ao seu preço competitivo e elevado desempenho técnico.



**Figura 11 - Rolha Natural Cilíndrica.**



**Figura 12 - Rolha Colmatada (Acquamark®) Cilíndrica.**

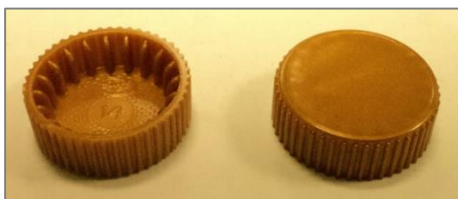


**Figura 13 - Rolha Neutrocork® Chanfrada.**

## **Cápsula**

A cápsula é o fator de diferenciação desta unidade industrial, e permite múltiplas configurações para uma mesma rolha. A cápsula apresenta-se assim como um elemento com valor acrescentado para o cliente, podendo ter um custo muito mais elevado que a rolha. Apesar das diferentes possibilidades de combinação de fatores como o material, cor, relevo, entre outros, na

sua essência, as cápsulas são principalmente de plástico (figura 14) ou de madeira (figura 15), apresentando outros materiais nos segmentos mais restritos.



**Figura 14 - Cápsula de Plástico.**



**Figura 15 - Cápsula de Madeira.**

De forma semelhante às rolhas, a cápsula tem uma descrição única, porém não existe uma nomenclatura uniformizada. Existem alguns dados que são de preenchimento obrigatório, e os restantes são adaptados a cada cápsula. As descrições seguintes exemplificam uma cápsula de plástico e uma de madeira:

**Descrição 1: CP MD BOTNC A 34,5X23,5X12X6 BBL EST**

**Descrição 2: CP PL CR CAS ST5 29X19,5X9,4X7,3 ARG**

**Descrição 1**

- Cápsula: CP
- Material: MD (Madeira)
- Cliente: BOTNC A
- Diâmetro: 34,5 mm
- Diâmetro Interno: 23,5 mm
- Altura: 12 mm
- Inserção: 6 mm
- Acabamento Madeira: BBL (Boleado-Boleado-Liso)
- Personalização: EST (Estampado)

**Descrição 2**

- Cápsula: CP
- Material: PL (Plástico)
- Cliente: ST5
- Matéria-prima: CR (Cristal)
- Cor: CAS (Castanho)
- Diâmetro: 29 mm
- Diâmetro Interno: 19,5 mm
- Altura: 9,4 mm
- Inserção: 7,3 mm
- Personalização: ARG (Alto-Relevo Gravado)

### III.2.1.2. ESPECIALIDADES

As Especialidades são rolhas de cortiça com diversas formas e configurações feitas de acordo com as especificações do cliente, sendo comercializadas numa escala reduzida.

Estes produtos são desenvolvidos a partir de cortiça natural ou a partir de rolhas técnicas, permitindo desenvolver novos produtos com aplicações tão variadas como a indústria química e farmacêutica, homeopatia, decoração, cosmética, artigos de desporto, azeite, vinagre, artigos para cozinha, entre outros. Os artigos mais comuns entre as Especialidades são as rolhas cónicas, falanges e rolhas com furo. Alguns exemplos destes produtos podem ser visualizados na figura 16.

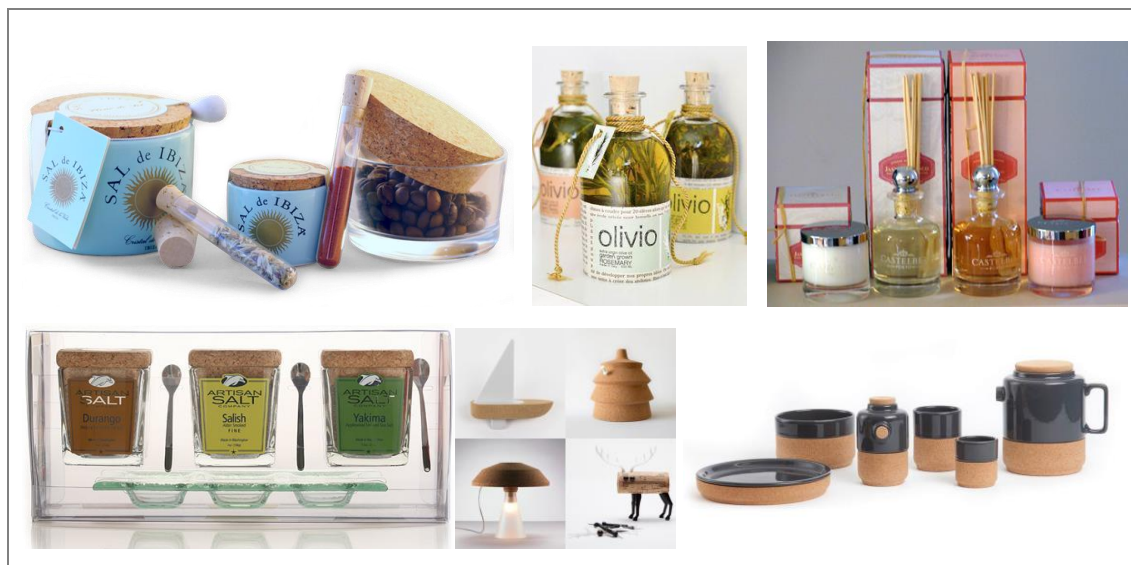


Figura 16 - Exemplos de rolhas e aplicações das Especialidades.

## III.2.2. FLUXO DO PROCESSO PRODUTIVO

De forma a melhor especificar o fluxo produtivo de Rolhas Capsuladas e Especialidades na Top Series, apresentam-se de seguida as figuras 17 e 18, respetivamente, com todas as etapas do processo, seguindo-se uma breve descrição de cada fase.

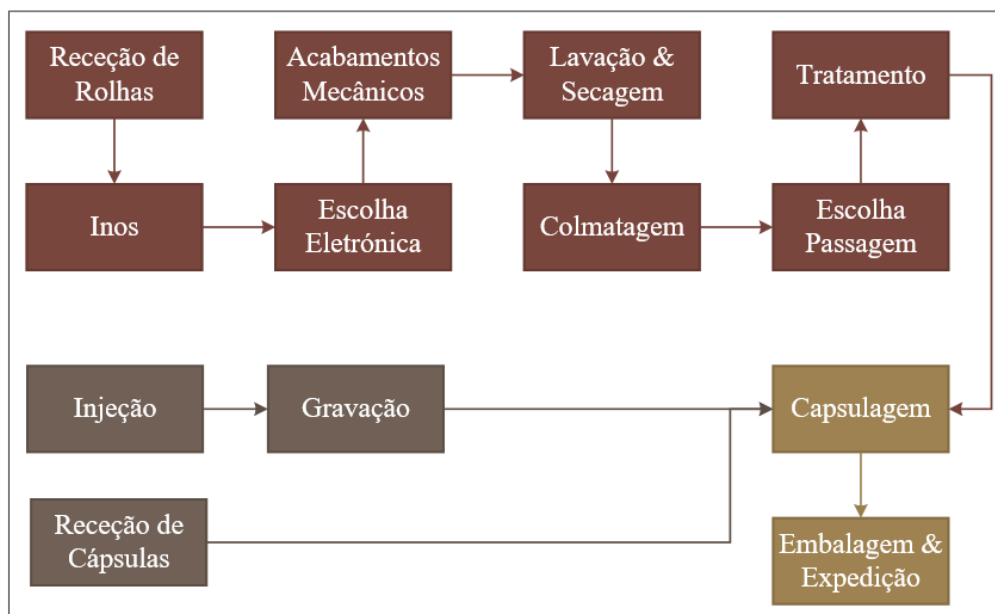


Figura 17 - Etapas do processo produtivo de Rolhas Capsuladas.

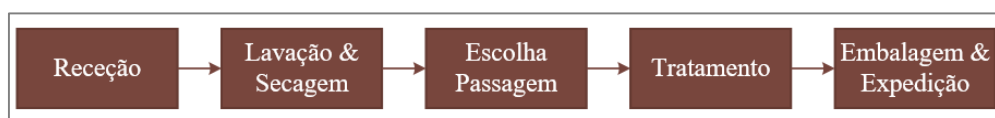


Figura 18 - Etapas do processo produtivo de Especialidades.

### **Receção de Rolhas/Cápsulas & Especialidades**

Na receção ocorre o início de todo o processo produtivo. Neste setor rececionam-se rolhas cilíndricas e com acabamento, cápsulas, produtos de especialidades e outros materiais para consumo interno na produção. Neste setor existe uma zona de supermercado de rolhas e cápsulas de consumo não-imediato. Existe ainda um controlo da qualidade do material rececionado, sendo este aprovado ou reprovado, mediante determinadas especificações.

### **Inos**

O Inos consiste na primeira desinfecção de rolhas cilíndricas, onde estas sofrem uma lavação hidrodinâmica em profundidade para remover pó e impurezas. Após serem lavadas as rolhas são secas em tambores de secagem, tendo de ficar em repouso para estabilizar os níveis de humidade.

### **Escolha Eletrónica**

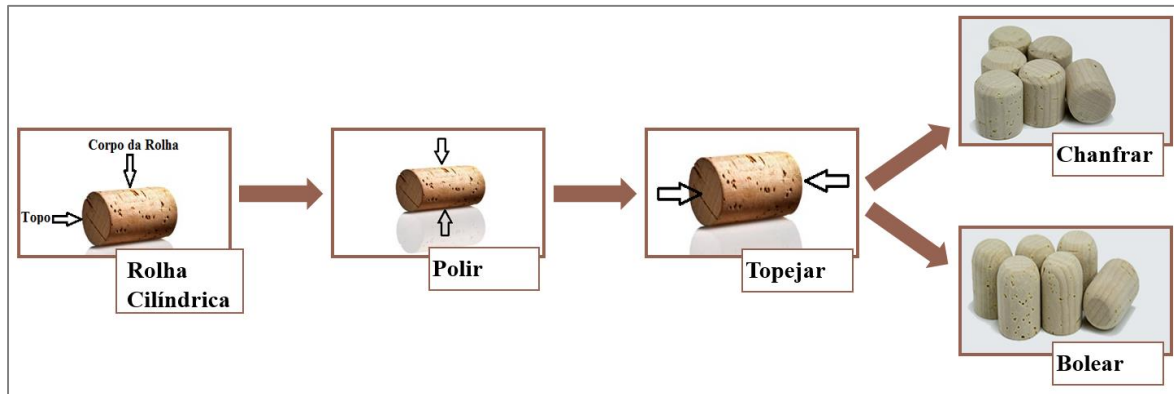
A escolha eletrónica consiste numa máquina de leitura ótica que classifica e separa as rolhas cilíndricas (até agora denominadas raça) de acordo com a sua classe, através de um sistema que fotografa o corpo da rolha e classifica-a mediante um conjunto de características pré-estabelecidas. Este processo é muito importante na medida em que as rolhas são compradas a um custo médio de acordo com a sua pressuposta classe, porém ao fazer a escolha, se as rolhas forem de uma classe superior à esperada, estamos perante uma situação de valorização com ganho associado, no entanto pode acontecer o contrário, o que diminui a margem de lucro, e consequentemente vai obrigar a TSU a ter mais atenção no próximo abastecimento.

### **Acabamentos Mecânicos**

Neste ponto ainda temos uma rolha cilíndrica que vai ser trabalhada mecanicamente até ficar com o acabamento pretendido, a nível de formato e dimensões finais. Este setor tem dois tipos de linhas, uma de bolear e outra de chanfrar, que produzem rolhas boleadas e chanfradas, respetivamente. Na sua essência a rolha chega com cerca de 0,5mm acima da dimensão final (no comprimento e no diâmetro), e atravessa um conjunto de etapas até ter a dimensão desejada (figura 19):

- i. **Polir a rolha:** reduzir o diâmetro da rolha polindo o corpo;
- ii. **Topejar a rolha:** reduzir o comprimento da rolha trabalhado os topos;
- iii. **Bolear ou Chanfrar a rolha:** trabalhar a aresta de um dos topos, conferindo um acabamento arredondado (rolha boleada) ou angular (rolha chanfrada).





**Figura 19 - Processo de acabamento mecânico de uma rolha.**

### **Lavação & Secagem**

A lavação é um processo de desinfecção mais violento que o Inos. As rolhas são lavadas num programa de centrifugação com uma mistura de água, água oxigenada, hidróxido de sódio e ácido LC – 92S, conferindo às rolhas uma cor mais clara e próxima da final. Após este processo as rolhas são colocadas nos tambores de secagem. Neste processo são removidos os pós resultantes dos Acabamentos Mecânicos.

### **Colmatagem**

Na colmatagem são produzidas rolhas colmatadas (Acquamark®) e revestidas. A colmatagem é aplicada a rolhas de classes mais fracas de rolhas naturais com o intuito de disfarçar a porosidade das rolhas, ou seja, os defeitos e imperfeições. Por outro lado o revestimento é um tratamento para colorir as rolhas (tons *nude*) e diminuir a heterogeneidade da superfície.

### **Escolha Passagem (Visual)**

Esta segunda escolha serve para refinar a classe final para o cliente, passando as rolhas em tapetes com operadores ou em máquinas de leitura ótica. Este refinamento consiste na seleção e separação do refugo (rolha que pertence a uma classe inferior), do retrabalho (rolha que irá ser retrabalhada para produzir calibres mais pequenos nos acabamentos mecânicos) e da aparta (rolha com defeitos graves que colocam em causa a vedação da garrafa, servindo para moer) da rolha “boa”. Com este processo de escolha visual a classe torna-se mais homogênea e de melhor qualidade global.

### **Tratamento**

Esta etapa não é mais do que um tratamento de lubrificação para facilitar a inserção da rolha na garrafa. No setor das especialidades existe ainda um tratamento para evitar que as rolhas passem a coloração do revestimento para as bebidas transparentes.

### **Injeção**

Esta é a única unidade industrial da Amorim & Irmãos, S.A. que possui um setor desta natureza, onde se produzem cápsulas de plástico. Este processo consiste na injeção de poliestireno (HIPS e/ou cristal) adicionado um pigmento sólido, que lhe confere a cor pretendida, num molde com diversas cavidades, produzindo as cápsulas. Dependendo do molde em questão e das ferramentas associadas podemos obter múltiplas combinações que conduzem a uma grande variedade de cápsulas.

### **Gravação**

Em semelha à injeção este é um processo único que personaliza o topo da cápsula recorrendo a máquinas de gravação com tinta ou com uma película. Aqui personalizam-se cápsulas de plástico, oriundas da injeção (internas) e cápsulas adquiridas externamente.

### **Capsulagem**

A capsulagem é o processo de colagem da rolha com a cápsula através de uma cola específica, produzindo a rolha capsulada. Numa fase inicial a capsulagem é feita em máquinas da capsular, passando depois as rolhas capsuladas por máquinas de leitura ótica com o objetivo de separar os defeitos geométricos e dimensionais das rolhas de boa qualidade, sendo o processo finalizado com a embalagem em caixas. Apesar de este processo ser automatizado, devido à natureza de algumas cápsulas (tamanhos muito pequenos ou materiais que carecem mais atenção por terem um custo elevado) existe um setor de capsulagem manual. Para alguns artigos das linhas automáticas é ainda necessário proceder a um processo de escolha visual onde o operador deve eliminar as rolhas mal coladas e com defeitos.

### **Embalagem & Expedição**

A expedição é a última fase deste processo produtivo, onde se efetua o embalamento e acondicionamento das rolhas em paletes, para embalamento e entrega ao cliente final.

### **Controlo de Qualidade**

Ao longo deste processo existe um controlo por parte do laboratório de controlo de qualidade que verifica a qualidade visual e dimensional das rolhas e cápsulas e controla os níveis de TCA (qualidade sensorial) e humidade das rolhas. Este controlo transversal é muito importante para garantir a qualidade da matéria-prima, do produto em curso de fabrico e do produto acabado.



# CAPÍTULO IV

## ABORDAGEM *LEAN* NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Este capítulo encontra-se estruturado em três subcapítulos. Numa fase inicial será feita a contextualização do problema de uma forma breve, depois será apresentada a metodologia aplicada no desenvolvimento do sistema de informação, e, por fim, serão apresentados os principais resultados e conclusões obtidas.

### IV.1. INTRODUÇÃO

#### IV.1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O mercado de vedantes naturais para bebidas espirituosas está em constante crescimento, consequentemente as soluções oferecidas devem ser cada vez mais complexas de forma a satisfazer cada cliente de forma única. Naturalmente, a procura por soluções Top Series (TSU) é crescente, e a organização sente esta complexidade nos produtos que desenvolve, o que se reflete na falta de mecanismos de gestão de informação adequados à realidade da TSU.

O principal problema depara-se com a melhoria transversal da comunicação na organização, através da implementação de mecanismos de gestão de informação mais eficientes e completos para gerir o desenvolvimento e produção da cápsula. Os principais problemas detetados relacionam-se, por um lado, com a redundância de informação nas diferentes fases do processo, e por outro, com a falta de informação chave para a produção. Além disso, a gestão da informação é feita através de inúmeros ficheiros em *MS-Excel* que apresentam algumas lacunas face à situação atual.

Apesar dos problemas evidentes na gestão de informação, é necessário compreender o problema na ótica dos diferentes utilizadores (atuais e futuros) de forma a criar uma solução viável e adequada à complexidade exigida. Através de um questionário verificou-se que as principais dificuldades dos utilizadores são ao nível da estruturação e de falta de informação, assim como a ausência de uma interface *user-friendly*. Existem ainda diferenças nas prioridades de informação, de acordo com o tipo de utilizador.

#### IV.1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

Após a contextualização do problema e a compreensão das necessidades do novo sistema de informação, verifica-se que o principal objetivo é acompanhar o processo de desenvolvimento da

cápsula, desde o departamento de desenvolvimento, até à sua produção e controlo da qualidade, compilando a informação necessária a este processo. Esta gestão da informação chave é útil, quer para o acompanhamento do estado do desenvolvimento da cápsula, quer para auxiliar a produção, através da criação de uma “receita” com as ferramentas necessárias para a injeção e gravação da cápsula, permitindo minimizar os erros associados a este processo.

O grande desafio inerente ao desenvolvimento de sistemas de informação está na correta compreensão dos requisitos dos utilizadores. Este processo é moroso e pode incorrer no risco de entrar num ciclo onde as alterações são constantes e os resultados são inatingíveis. Como estamos perante um perfil de utilizadores inexperientes, face a ferramentas de desenvolvimento de sistemas mais avançadas, optou-se por utilizar algumas técnicas mais simples e conhecidas do *lean* nas diferentes fases de desenvolvimento do SI. Além de simplificar a abordagem aos utilizadores e a sua integração do desenvolvimento do SI, a inclusão de princípios, metodologias e ferramentas *lean* vai permitir eliminar desperdícios e aumentar a qualidade do novo sistema.

Deste modo, no desenvolvimento do SI vai ser aplicada a metodologia tradicional de desenvolvimento de *software* combinada com ferramentas *lean*. A abordagem utilizada para desenvolver o sistema de informação será o Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas (SDLC) introduzido por Kendall & Kendall (2013). Este ciclo apresenta sete fases que, embora apresentadas individualmente, se podem sobrepor, durante o desenvolvimento do SI.

Uma vez que um dos principais objetivos do SI é ser coeso e apresentar informação de boa qualidade, o seu desenvolvimento será realizado de forma similar a Chookittikul et al. (2008) com base na metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve and Control*) do *Six Sigma*, relacionando-a com a abordagem SDLC. Esta metodologia sustenta que o sistema deve se Definido para garantir a sua qualidade, todos os defeitos (desperdício neste caso) devem ser Medidos e Analisados para serem eliminados, o que permite uma Melhoria da qualidade do sistema, por fim, é necessário mecanismos de Controlo para assegurar continuamente a qualidade do SI (figura 20).

Ciclo SDLC	1. Identificar problemas, oportunidades e objetivos	2. Determinar os requisitos de informação humanos	3. Analisar as necessidades do sistema	4. Desenhar o sistema recomendado	5. Desenvolver e documentar o <i>software</i>	6. Testar e manter o sistema	7. Implementar e avaliar o sistema
DMAIC	Definir, Medir, Analisar	Definir, Medir, Analisar	Definir, Medir, Analisar	Analisar, Melhorar	Melhorar	Melhorar, Controlar	Controlar

**Figura 20 - Analogia entre as fases do Ciclo SDLC e a metodologia DMAIC.**

O processo de desenvolvimento do SI será incremental e iterativo, envolvendo os utilizadores-chave, com o intuito de avaliar as suas necessidades, assim como identificar os pontos críticos do sistema, de forma a eliminar os erros o mais cedo possível. Ao longo do desenvolvimento de um sistema de informação, vão surgindo pequenos problemas, assim, numa perspetiva de melhoria contínua. No caso do presente projeto, sempre que ocorria um problema, optou-se por aplicar o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) como o intuito de compreender o problema e resolvê-lo eficazmente.

No desenvolvimento do SI, optou-se por aplicar algumas técnicas *lean* para simplificar o processo, nomeadamente, o diagrama de *Ishikawa* para analisar problemas, a análise dos *muda*

(desperdícios) e os 5 S's. Foi ainda elaborado um protótipo do sistema de acordo com os requisitos identificados, utilizando uma ferramenta de prototipagem de *mock-ups*, por forma a facilitar a transição para o SI final, que foi desenvolvido com recurso à ferramenta *MS-Access*, com recurso à linguagem Visual Basic.

## IV.2. DESENVOLVIMENTO DO SI

Apesar da grande aplicabilidade da abordagem SDLC, por vezes uma abordagem alternativa pode ser mais adequada. A abordagem ágil é uma abordagem de desenvolvimento de *software* baseada em valores, princípios e práticas fundamentais de comunicação, simplicidade e feedback. (Kendall & Kendall, 2013). Podemos considerar que o trabalho nos sistemas é iterativo, quando se termina uma fase do desenvolvimento do sistema e se procede para a seguinte, o surgimento de um problema pode forçar a que se volte à fase anterior para implementar pequenas alterações.

Como já foi referido, o desenvolvimento do SI vai beneficiar da metodologia tradicional de desenvolvimento de *software* combinada com uma abordagem ágil e ferramentas *lean*. A abordagem tradicional utilizada para desenvolver o sistema de informação será o ciclo SDLC, constituído por sete fases

### IV.2.1. CLARIFICAÇÃO DO PROBLEMA E IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

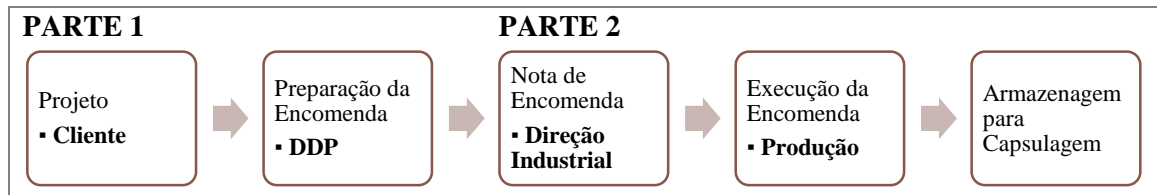
A fase 1 tem como principal objetivo trabalhar com os utilizadores no sentido de identificar os problemas e expectativas para o novo SI e perceber as diversas oportunidades de melhoria, assim como os pontos críticos, apresentando-se como uma fase quase exclusivamente de observação e recolha de dados.

#### IV.2.1.1. FLUXO DE INFORMAÇÃO

A produção de cápsulas na Top Series é gerida de acordo com a procura do cliente, verificando-se uma grande variedade de produtos em pequenas quantidades, com exceção de alguns produtos mais padronizados. As cápsulas apresentam diferentes materiais, nomeadamente *zamak*, vidro, metal, plástico e madeira, podendo ainda existir uma conjugação de diferentes materiais, como por exemplo uma cápsula de madeira e metal. Apesar desta abrangência, o *core* da Top Series são as cápsulas de plástico e madeira, que apresentam processos produtivos diferentes. As cápsulas de madeira são adquiridas externamente, podendo ou não ser processadas internamente (personalizadas através da gravação), por outro lado, as cápsulas de plástico são maioritariamente produzidas na Top Series (injeção e gravação), com algumas exceções de cápsulas com consumos inferiores.

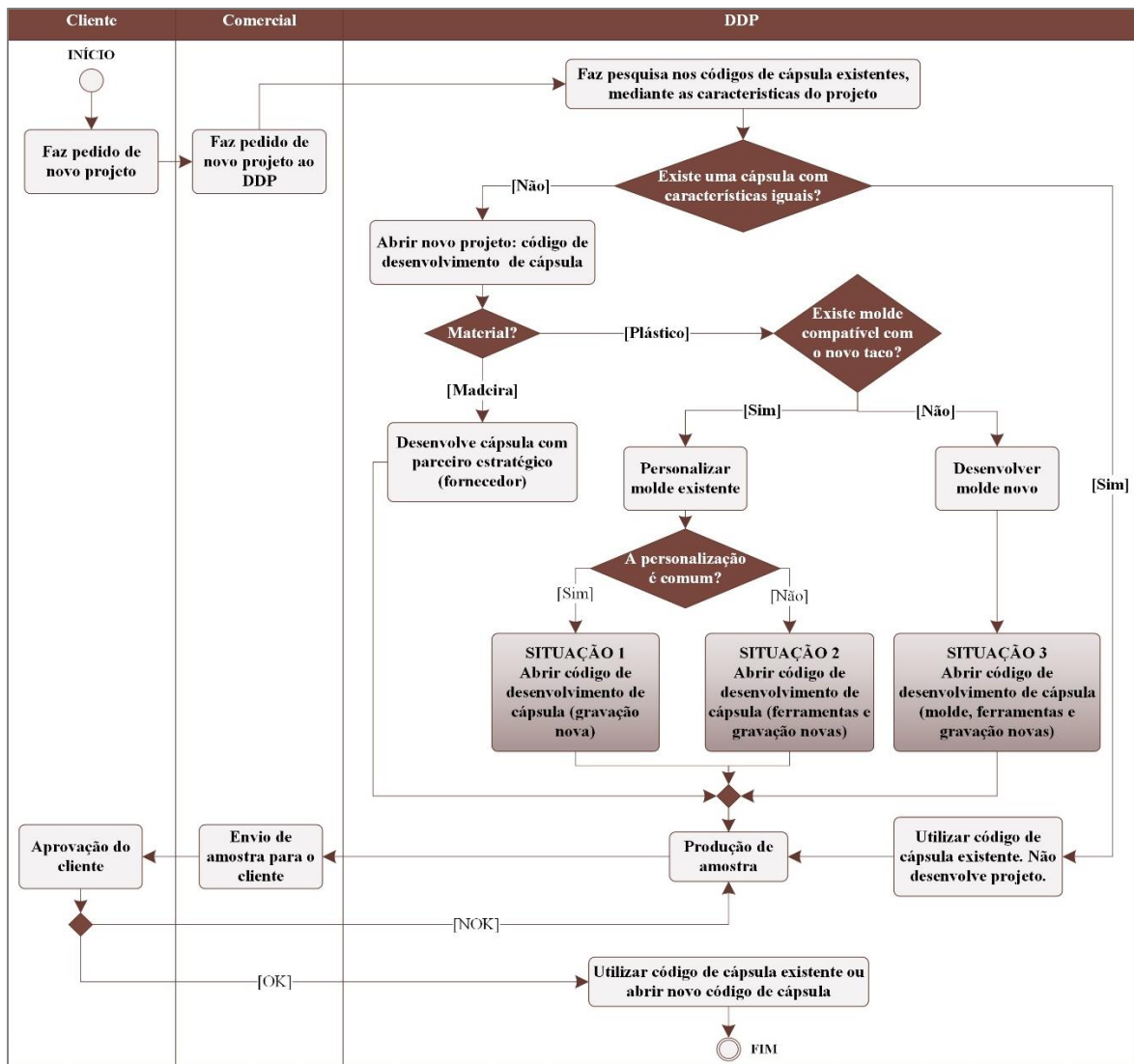
O sistema de fabrico é gerido por um *pull system*, em que cada sequência de trabalho só é desencadeada quando a que se sucede o permite. Isto permite trabalhar numa filosofia *just in time*,

onde apenas se produz o que é necessário, na quantidade e momento certo. Deste modo, a informação de produção flui de processo em processo, num sentido oposto ao fluxo de materiais (entenda-se, do cliente para o fornecedor), de acordo com a figura 21.



**Figura 21 - Fluxo de informação na Top Series segundo um *pull system*.**

O processo inicia-se quando um comercial recebe um novo projeto, sendo esta informação transmitida ao Departamento de Desenvolvimento de Produto (DDP). Após o estudo da garrafa do cliente, existem duas abordagens ao projeto. O gestor do DDP pode, após efetuar uma pesquisa das cápsulas existentes no sistema atual, abrir um código de desenvolvimento de uma nova cápsula (um novo projeto) ou utilizar um código de uma cápsula já existente (figura 22).



**Figura 22 - Diagrama de atividades do fluxo de informação na gestão de um novo projeto (PARTE 1).**

A personalização consiste nas características inerentes ao corpo da cápsula (no caso da cápsula de plástico resultantes das diferentes ferramentas utilizadas no molde, o que possibilita diferentes relevos, entre outras características; no caso da cápsula de madeira/outras são os acabamentos), por outro lado, a gravação é o processo de marcação através de películas ou tintas.

Se se tratar de uma rolha do segmento *Prestige*, é aberto um novo código de desenvolvimento de cápsula (descritivo de acordo com o nome do novo projeto), uma vez que é um produto único. Quando são rolhas dos outros segmentos, é feita uma pesquisa nas cápsulas existentes de acordo com o material, dimensões, ou outro critério, para adaptar o molde e outras ferramentas existentes.

Como as cápsulas de madeira são adquiridas externamente, se já existir uma cápsula de acordo com os requisitos do cliente usa-se esse código, caso contrário, cria-se um novo código de desenvolvimento de cápsula. No que concerne às cápsulas de plástico o processo é mais complexo. Caso já exista uma cápsula igual à pretendida utiliza-se esse código. Se não existir é obrigatório abrir um novo projeto. Porém, neste caso, estamos perante três situações:

- i. **Situação 1:** mesmo molde e mesmas ferramentas, só diferindo a gravação;
- ii. **Situação 2:** mesmo molde com ferramentas e gravação diferentes;
- iii. **Situação 3:** molde, ferramentas e gravação diferentes.

Caso seja necessário um molde ou ferramentas novas é preciso fazer um estudo até se obter o modelo certo. Após este processo é enviada uma amostra de cápsulas para o cliente, aguardando a sua aprovação. Após a definição da cápsula a produzir, procede-se ao seu processo de fabrico de acordo com o fluxograma da figura 23.

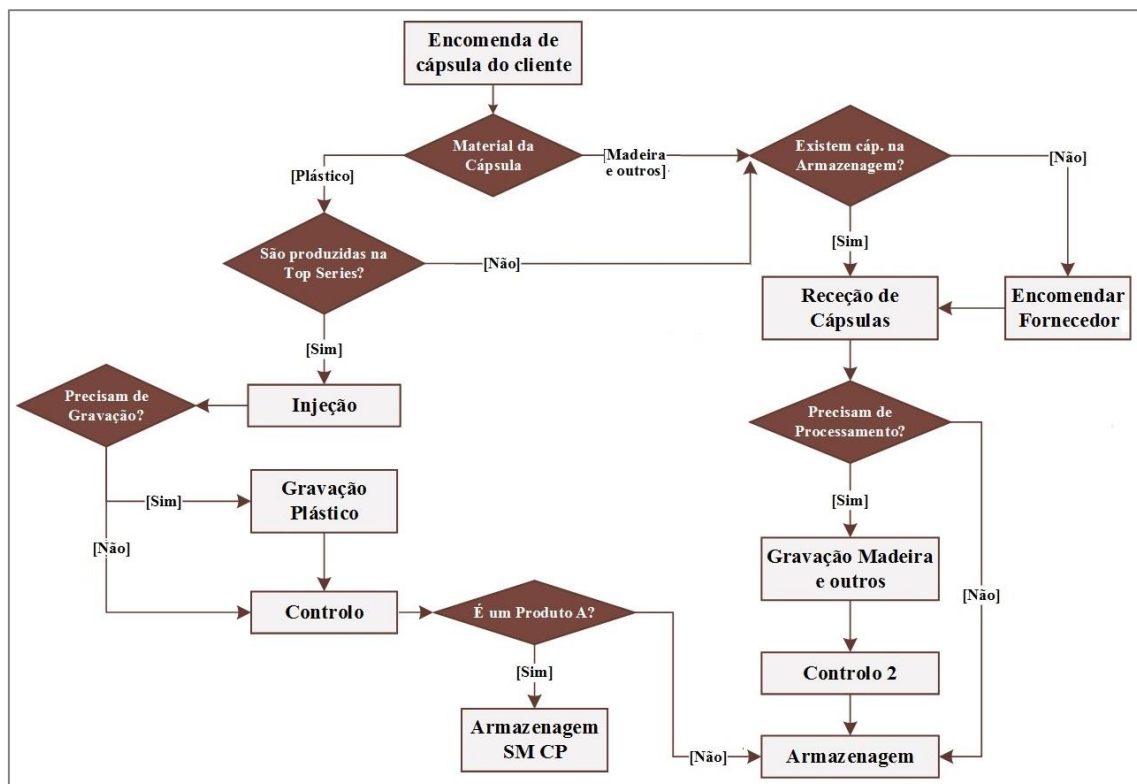


Figura 23 - Fluxograma do processo produtivo da cápsula (PARTE 2).



A produção de cápsulas na TSU tem uma gestão de *stocks* mista, uma vez que as cápsulas de necessidade imediata seguem uma filosofia *make to order* (Armazenagem), e as cápsulas para encomenda ou *stock* que seguem uma filosofia *make to stock* (Armazenagem SM CP).

Nas cápsulas de madeira e outras, existe uma encomenda a um fornecedor, seguida da receção de cápsulas, onde se faz uma triagem das cápsulas. Aqui, as cápsulas podem ser personalizadas (sujeitas a um processo de gravação) ou vão para armazenagem.

As cápsulas de plástico, produzidas internamente, são sujeitas a um processo de injeção e a um consequente controlo para separar as cápsulas boas de possíveis defeitos. Existem cápsulas que são personalizadas e outras que não. As cápsulas que são personalizadas podem partilhar o mesmo molde de injeção, plástico e pigmento (cápsulas padronizadas), variando a personalização de acordo com as ferramentas utilizadas no molde. Após este processo de injeção, as cápsulas podem ser ou não gravadas. Após a gravação é necessário um controlo da qualidade.

Após estas fases obtemos um semi-produto acabado que vai ser acoplado a uma rolha num processo de capsulagem. Nesta fase temos uma classificação das cápsulas de acordo com a sua procura (Análise ABC), resultando produtos A (procura equivalente a 80% na capsulagem) e produtos B e C (para encomendas ou *stock*). Algumas cápsulas de plástico são um produto A, logo seguem para a Armazenagem SM CP, ou seja, um supermercado intermédio; as cápsulas de madeira, entre outras, são produtos B ou C, logo vão para Armazenagem.

Em complemento com o processo produtivo, existe um setor na fábrica chamado “Colagem Especial” que produz de forma manual cápsulas mais exclusivas, que podem ser compostas por vários componentes diferentes, como um fio, um anel, uma argola, ou outro.

## **Injeção**

O processo de injeção possibilita obter uma infinidade de cápsulas distintas através da combinação das diferentes ferramentas inerentes a este processo. As cápsulas de plástico são injetadas numa máquina através de um molde. Este molde é constituído por ferramentas (um macho, uma caneca e um taco) que personalizam a cápsula. O macho confere o interior à cápsula (pode incluir um elevador), a caneca confere a parte lateral no exterior e (atribui a estria), por fim, o taco é responsável pelo topo da cápsula (pode conferir um relevo à cápsula). A figura 24 caracteriza a descrição anterior.

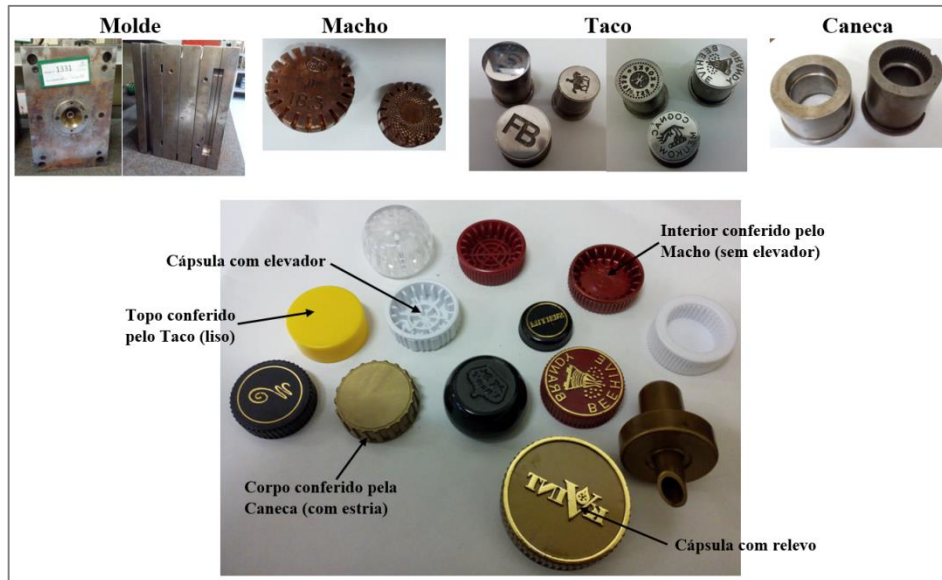


Figura 24 – Molde, ferramentas e cápsulas com diferentes configurações.

A cápsula é produzida por injeção de poliestireno (pode ser anti-choque, cristal ou uma mistura de ambos) e um pigmento (sólido ou em pó) que lhe confere a cor desejada. No processo produtivo de injeção existe a recuperação de material, isto é, a reutilização de cápsulas defeituosas ou de gito, que são incorporados na injeção da nova cápsula de forma controlada.

### Gravação

As cápsulas podem ser personalizadas na gravação. Existem três processos distintos:

- i. **Estampagem** (com tinta e recurso a um fotolito): cápsulas de madeira e plástico;
- ii. **Hot Foil** (película que adere ao relevo da cápsula devido ao calor fornecido): cápsulas de plástico com alto e baixo-relevo;
- iii. **Hot Stamping** (carimbo que através do uso de uma película confere o padrão no topo da cápsula): cápsulas de plástico e madeira.

#### IV.2.1.2. GESTÃO DA INFORMAÇÃO ATUAL

O projeto a desenvolver tem como objetivo criar um sistema que auxilie a gerir as cápsulas, face à incapacidade dos sistemas de apoio atuais. A gestão da informação atual é feita com recursos a alguns ficheiros *MS-Excel*, que apresentam falhas quer na escassez de informação quer na sua organização. De forma a integrar a informação relacionada com o “ciclo de vida” da cápsula no novo sistema foi proposta a inclusão da informação relacionada com o desenvolvimento do projeto, o registo de cápsulas, assim como parâmetros de injeção e qualidade. Para melhor compreender o processo de gestão atual (figura 25) será efetuada uma breve explanação do fluxo de informação.

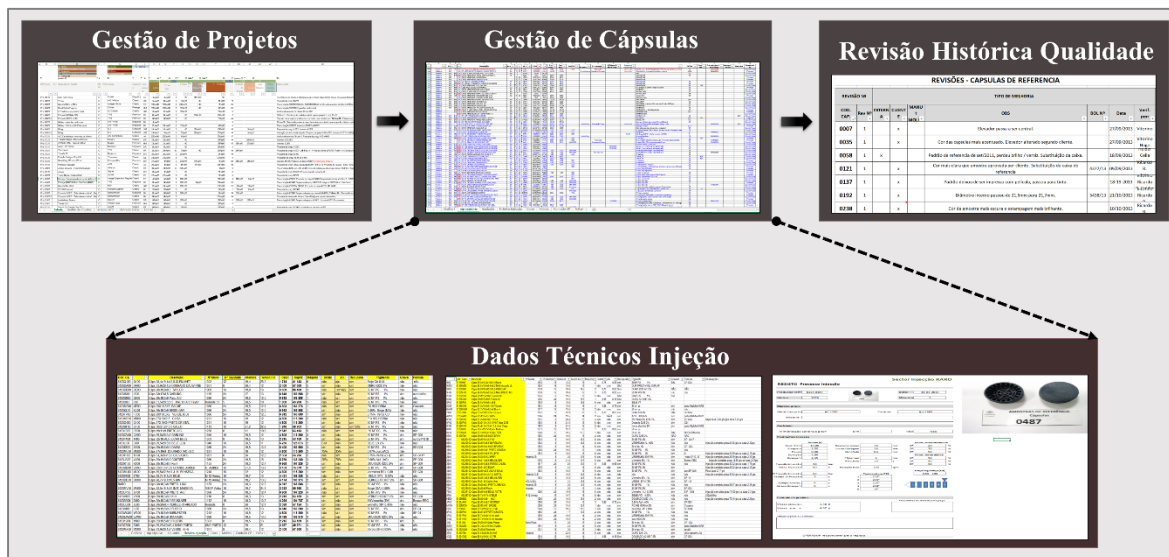


Figura 25 – Gestão da informação atual (ficheiros Microsoft Excel).

O processo inicia-se com a criação de um projeto para uma nova cápsula, no ficheiro “**Gestão de Projetos**”. A informação que consta neste ficheiro é de extrema importância na medida em que contém informação confidencial de clientes, assim, apenas o responsável pelo desenvolvimento de produto tem acesso a este ficheiro. O sistema usado é relativamente simples, o gestor recebe um novo projeto e deve atribuí-lo ao responsável pelo desenvolvimento do projeto. Após desenvolvido, o projeto carece de aprovação pelo cliente (a aprovação do cliente resulta num novo negócio), o que vai determinar se será aberto um novo código de cápsula. Este ficheiro não é problemático uma vez que apresenta a informação necessária para que não exista entropia no processo.

O processo de abertura de um novo código para uma cápsula concretiza-se no ficheiro “**Gestão de Cápsulas**”, no qual o gestor de cápsulas introduz a informação chave da cápsula, como a descrição, dimensões, preço, e outras características relevantes. No final deste processo, deve enviar um *e-mail* a solicitar a abertura do código da cápsula no ERP da empresa, o AS400.

Na fase de abertura da cápsula, o gestor já introduz alguns dados que vão ajudar a Injeção na fase de produção, como por exemplo o molde. Porém, como estes dados são insuficientes, a **parte técnica de injeção** teve a necessidade de criar ficheiros de suporte (com informação replicada face ao ficheiro “Gestão de Cápsulas”) para auxiliar o processo produtivo, através da criação de um histórico com os parâmetros de injeção, ferramentas de injeção, entres outros dados pertinentes, de forma a uniformizar a produção.

Por fim, o responsável pela **qualidade** introduz o peso da cápsula no ficheiro “Gestão de Cápsulas”, após receber uma amostra física das cápsulas produzidas na Injeção. Quando existe uma alteração física na cápsula, efetua o registo histórico dessa revisão, num ficheiro próprio.

O diagrama de atividades da figura 26 sumariza o fluxo de informação atual explicado anteriormente.

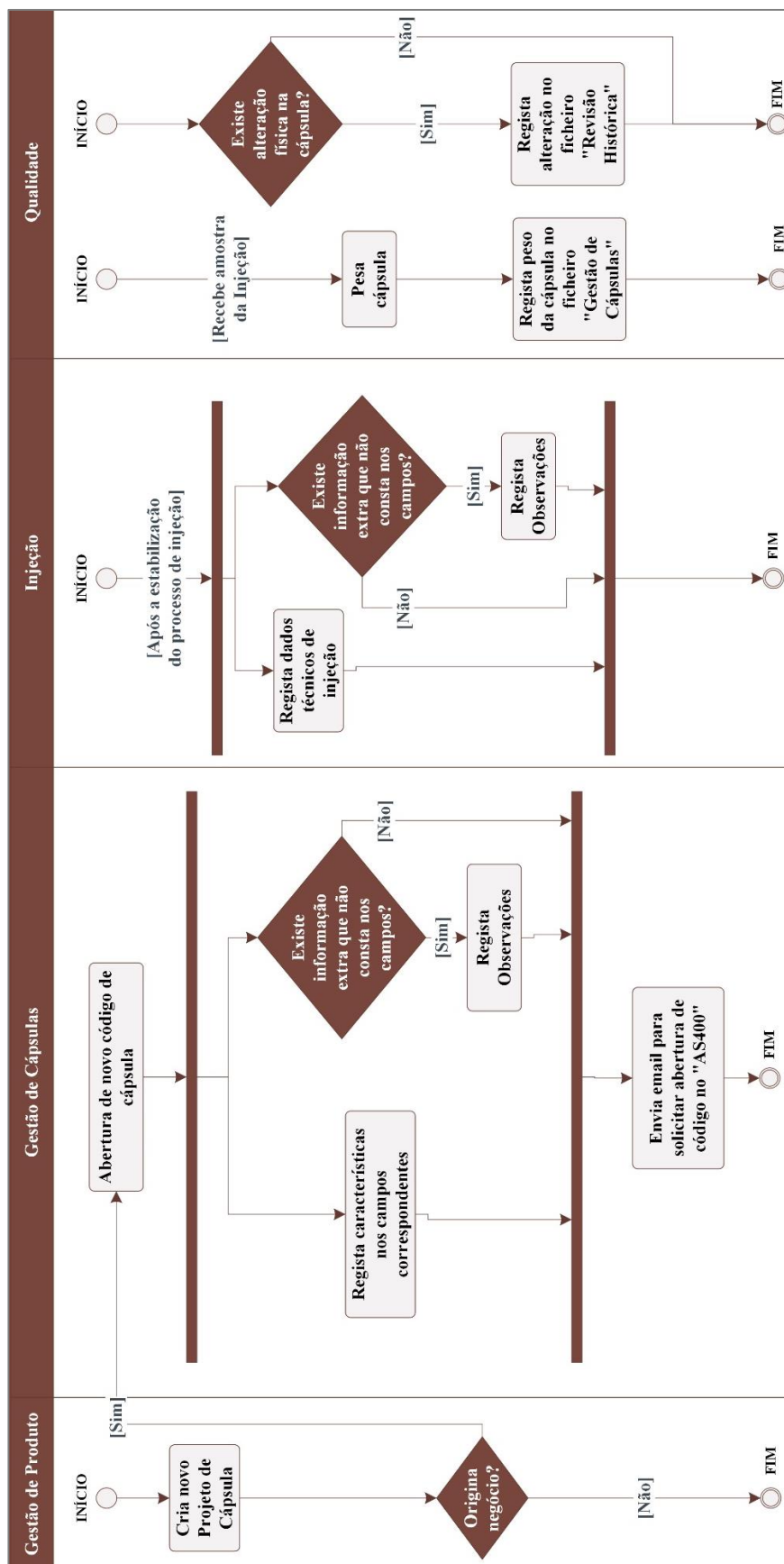


Figura 26- Diagrama de Atividades do fluxo de informação inicial

### IV.2.1.3. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS *LEAN* NA ABORDAGEM AO PROBLEMA

Esta fase tem como objetivo trabalhar com os utilizadores para identificar os seus problemas e expectativas para o novo sistema de informação, assim como compreender as oportunidades de melhoria e os pontos críticos. Ao aplicar alguma técnicas *lean* conseguimos abordar o problema de uma forma simples e clara e integrar os utilizadores de forma mais ativa. Estamos perante um conjunto de utilizadores sem conhecimento a nível de ferramentas relacionadas com a gestão de *software* tradicional, ao aplicar técnicas acessíveis, como o Diagrama de Ishikawa, ou os sete Desperdícios (Muda), é possível desdobrar o problema em vários pequenos problemas, o que facilita a sua resolução.

#### Diagrama de Ishikawa

Inicialmente utilizou-se o Diagrama de Ishikawa para identificar as causas dos problemas relacionados com o acesso à informação. Saraiva & Orey (1999) identificaram cinco categorias para as causas dos problemas no contexto da produção, deste modo, foi realizada um analógia entre estas categorias, e as categorias do problemas no contexto da gestão de informação. O Meio Ambiente é a Base de Dados, a Mão-de-Obra são os Utilizadores, os Métodos de Trabalho são os Métodos de gestão da informação, o Material é a Informação, e, por fim, a Máquina é o Posto de Trabalho.

Na figura 27 é possível verificar quais as causas dos problemas relacionados com o acesso à informação de forma detalhada. No entanto, verifica-se sobretudo que as principais causas estão associadas com um fluxo de informação ineficiente e um desalinhamento entre a informação necessária e a efetivamente existente.

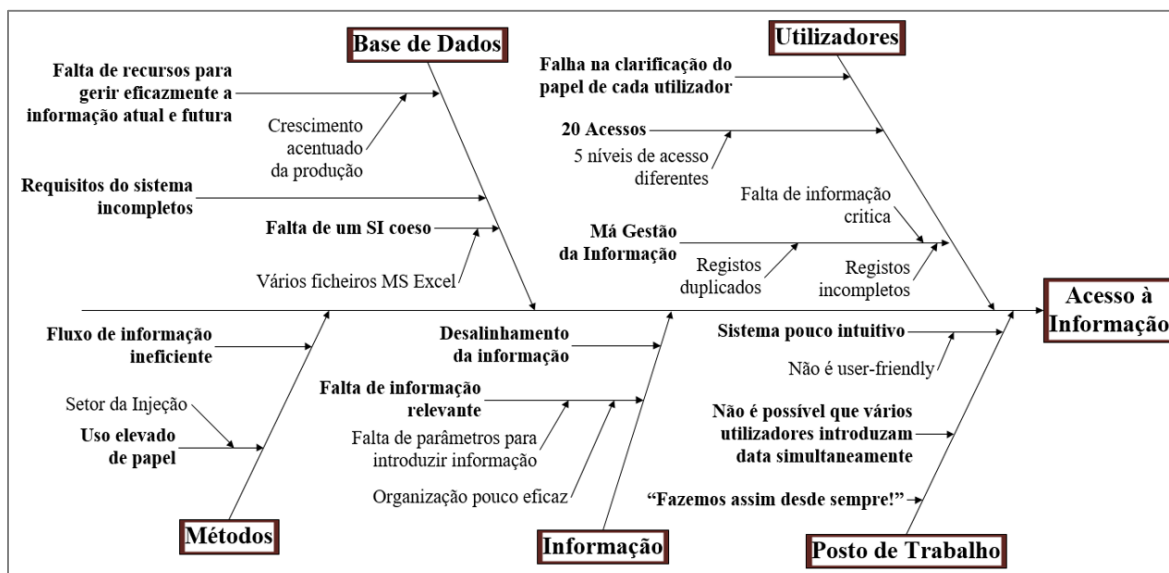


Figura 27 - Diagrama de Ishikawa para identificar as causas dos problemas relacionados com o acesso à informação.

### Sete Desperdícios (*Muda*)

Tal como acontece ao nível da produção, podemos identificar os sete desperdícios na gestão da informação, com o intuito determinar quais as atividades sem valor acrescentado na gestão e consulta da informação gerada. Deste modo, a figura 28 apresenta os desperdícios identificados no processo atual. Após esta fase, é necessário analisar cada *muda* e implementar um conjunto de melhorias para fazer face aos problemas identificados.



**Figura 28 - Sete desperdícios na gestão e consulta de informação.**

### Melhorias

Algumas das melhorias propostas, numa fase inicial, passam pela criação de um SI que incorpore todos os ficheiros existentes numa única base de dados de forma a suportar as necessidades de cada utilizador. É necessário melhorar a informação disponível para a produção, de forma a eliminar tempos de espera e movimentações desnecessárias à procura da informação correta para avançar com a produção.

No contexto atual é impossível introduzir informação de forma simultânea, por vários utilizadores, o que culmina em tempos de espera. No sistema futuro, este é um aspeto muito importante a melhorar. Outro ponto de melhoria é a apresentação da fotografia da cápsula de forma automática e a melhoria da pesquisa de projetos nas diferentes pastas.

É necessário clarificar o papel de cada utilizador no SI futuro, para que a informação seja precisa, atual, relevante e completa. Mediante a sua função, os diferentes utilizadores vão desempenhar um papel em cada passo do fluxo de informação que não pode ser descuidado.



Por fim, é necessário desenvolver um sistema intuitivo, com recurso a um conjunto de ferramentas que facilitem e automatizem a introdução de dados e, numa última análise, efetuem as validações necessárias.

### **Planeamento do Trabalho - 5W2H**

Através da aplicação da ferramenta 5W2H (figura 29) foi delineado o planeamento do trabalho a realizar no desenvolvimento do sistema de informação, numa reunião em conjunto com os utilizadores, através da focalização nos pontos-chave do processo.

 Quem? (Who?)	 Onde? (Where?)	 Quanto? (How much?)
<ul style="list-style-type: none"><li>Analista – Autor</li><li>Comercial, Desenvolvimento de Produto, Gestor de Cápsulas, Produção, Injeção e Qualidade</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Na organização – Top Series Unit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tempo dos utilizadores</li></ul>
 O quê? (What?)	 Quando? (When?)	
<ul style="list-style-type: none"><li>Desenvolvimento de um SI para gerir o desenvolvimento e produção de cápsulas</li><li>Criação de 6 módulos: Comercial, Desenvolvimento de Produto, Gestor de Cápsulas, Injeção, Qualidade e Consulta.</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>Identificação de Problemas, Oportunidades e Objetivos</li><li>Determinação dos Requisitos Humanos de Informação</li><li>Análise das Necessidades do Sistema</li><li>Desenho do Sistema</li><li>Desenvolvimento e Documentação do Sistema</li><li>Teste e Manutenção do Sistema</li><li>Implementação e Avaliação do Sistema</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>Diagrama de Gantt (para melhorar a comunicação, a programação de tarefas e discriminar a duração de cada tarefa (Kendall &amp; Kendall, 2013).</li></ul> <p>Até 30 Outubro.</p> <p>15 Outubro – 15 Novembro</p> <p>1 Novembro – 30 Novembro</p> <p>15 Novembro – 15 Dezembro</p> <p>1 Dezembro – 15 Fevereiro</p> <p>15 Janeiro – 31 Março</p> <p>1 Março – 30 Abril</p>	
 Porquê? (Why?)	 Como? (How?)	
<ul style="list-style-type: none"><li>Para compilar todos os ficheiros relacionados com a gestão de cápsulas num único repositório.</li><li>Para eliminar o desperdício gerado.</li><li>Para criar informação mais relevante.</li><li>Para facilitar o trabalho dos utilizadores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aplicação da metodologia DMAIC no ciclo de desenvolvimento de sistemas de informação SDLC.</li><li>Observação da situação atual, questionários, entrevistas e reuniões com os utilizadores, processo iterativo e incremental envolvendo os utilizadores.</li></ul>	

**Figura 29 – Ferramenta 5W2H orientada para o planeamento do desenvolvimento do SI.**

## IV.2.2. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO UTILIZADOR E DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA

Esta fase tem como propósito determinar as necessidades dos utilizadores envolvidos, com base na observação, entrevistas pessoais e reuniões esporádicas para validar o trabalho desenvolvido, de forma a complementar ao trabalho realizado durante a fase 1.

No sentido de privilegiar a informação com valor acrescentado, aplicou-se a ferramenta *lean* 5S's à informação existente. A figura 30 exemplifica a aplicação desta ferramenta ao caso prático.

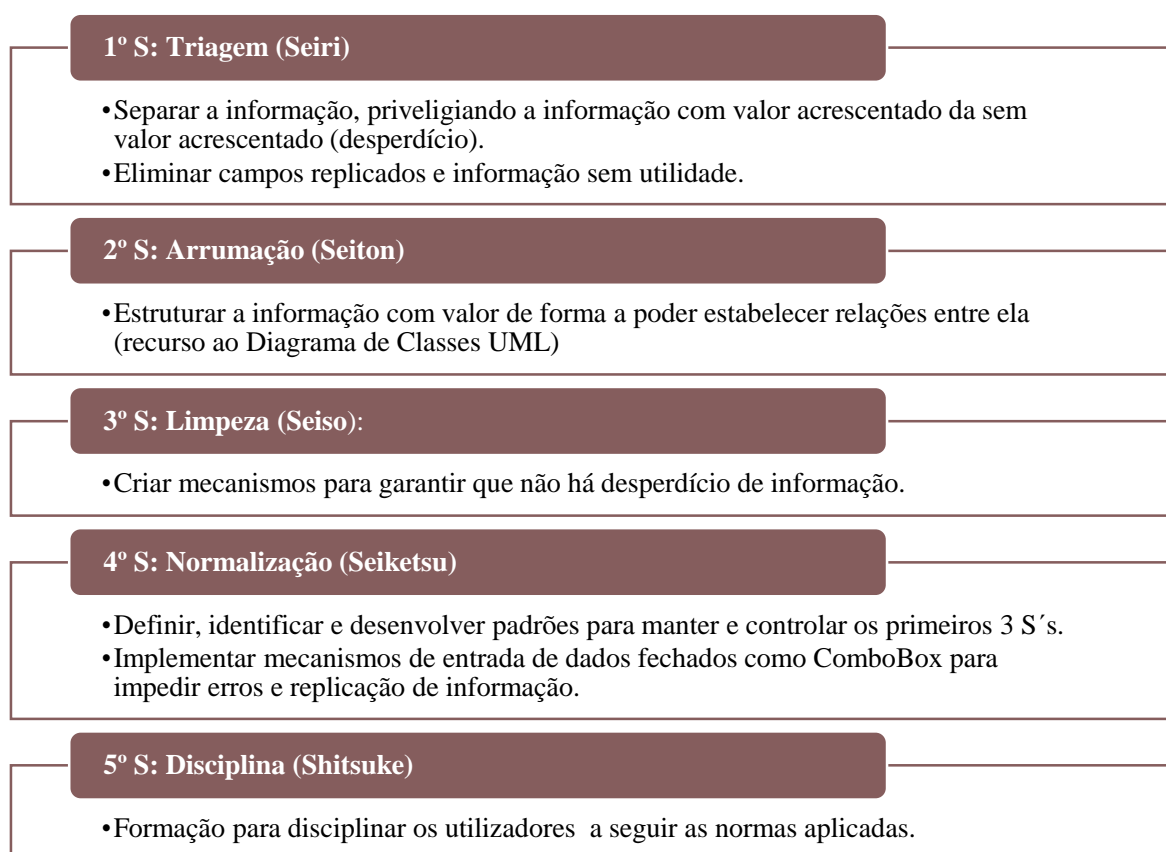


Figura 30 - Aplicação da técnica 5S à informação existente.

### IV.2.2.1. RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

Para melhor compreender os requisitos dos utilizadores do futuro sistema foi realizado um inquérito, através de um questionário, para recolha de dados. Através da utilização deste método pretende-se conhecer as necessidades atuais e futuras dos utilizadores, assim como aferir o interesse e a aceitação do desenvolvimento de um novo SI. Uma vez que a população a estudar era reduzida, optou-se por fazer um questionário em papel, que visava obter informação em relação aos aspetos referidos na tabela 1.



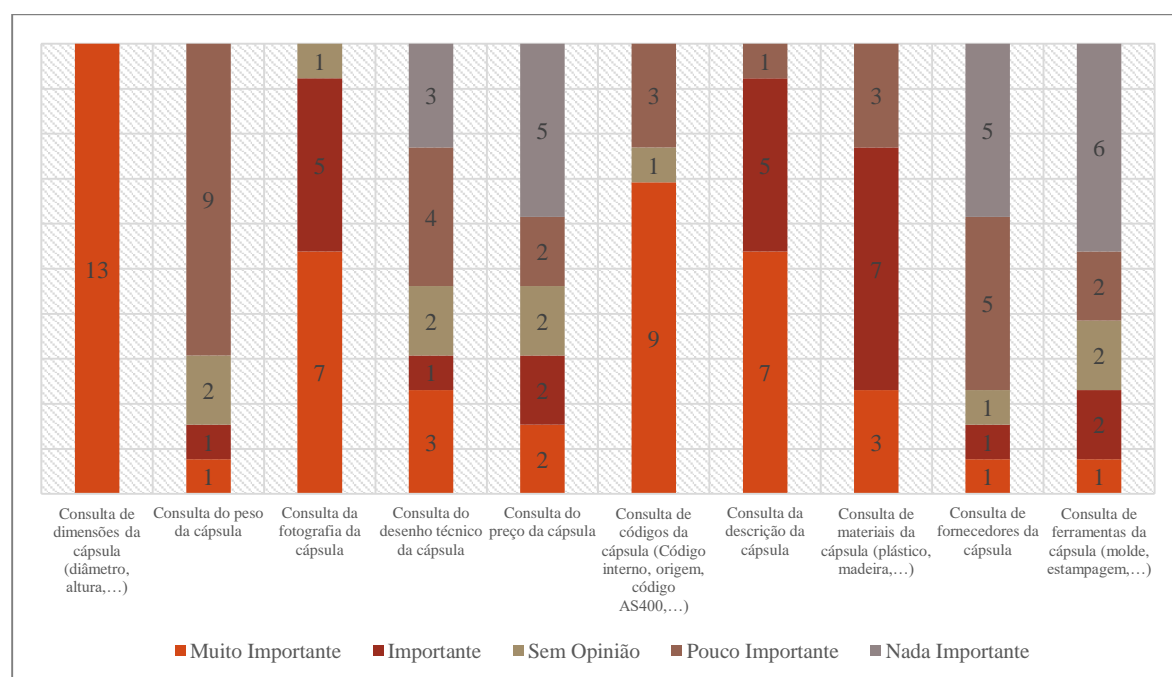
**Tabela 1- Identificação das questões do questionário.**

Aspetto a estudar	Questões	Modalidade das Questões
Identificar o posto de trabalho, uma vez que está diretamente relacionado com a interação com o sistema	1	Fechada
Identificar a informação consultada no sistema atual	2, 3	Fechada
Identificar as limitações do SI atual	4, 5, 6, 7	Fechada
Compreender quais as oportunidades de melhoria a implementar no novo SI	8	Aberta
Averiguar a motivação dos inquiridos para o desenvolvimento de um novo SI	9	Fechada

O questionário, bem como os resultados relativos às respostas, encontram-se no Anexo B. Porém será feita uma breve análise com o intuito de melhor compreender o problema em estudo na ótica do utilizador. O questionário foi respondido por 13 pessoas: 4 do Desenvolvimento de Produto; 2 da área Comercial; 2 da área de Produção; 3 do Serviço de Apoio ao Cliente (SAC); 1 da parte técnica de Injeção e 1 da parte técnica de Qualidade.

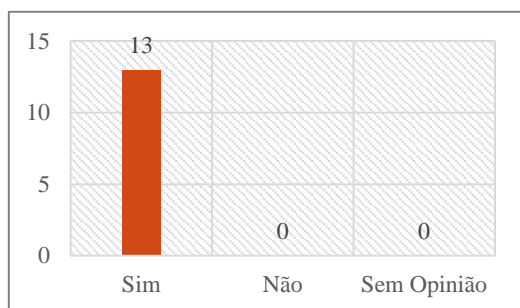
Após a análise verifica-se que o sistema atual não é suficiente para satisfazer as necessidades da empresa, apresentando diversas lacunas ao nível de estruturação, interface *user-friendly* e falta de informação importante.

Face à análise confirma-se que existem certos dados transversais a todos os setores, porém outros apresentam maior ou menor importância em função da área onde o trabalho se insere (figura 31). Por exemplo para a parte Comercial/SAC a fotografia é de extrema importância, conjugada com a descrição, enquanto para a área produtiva o molde e ferramentas são cruciais. Verifica-se ainda que grande parte dos utilizadores apenas efetuam consultas, e não a introdução de dados.

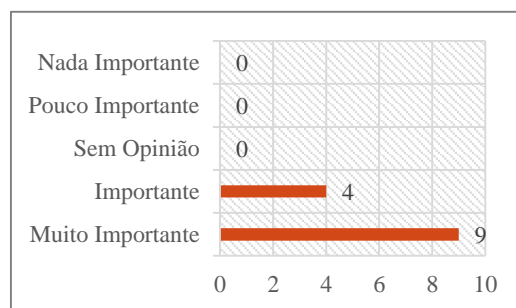


**Figura 31 - Análise do tipo de informação consultada.**

Mais uma vez, a partir da questão 6 (figura 32) e 8 (Anexo B) constata-se que a incorporação de mais informação do que a inicialmente prevista vai ser uma mais-valia, permitindo aceder ao máximo de informação num intervalo temporal inferior.



**Figura 32 – Questão nº 6: Necessidade de ter informação mais detalhada.**



**Figura 33 – Questão nº 9: Importância do desenvolvimento de um SI.**

Por fim, na última questão (figura 33) comprova-se aquilo que era esperado, ou seja, o desenvolvimento de um SI é algo que merece uma enorme dedicação, de forma a acompanhar o crescimento da empresa.

#### IV.2.2.2. REQUISITOS DO SISTEMA

Um SI constitui uma ferramenta de apoio à gestão interna de um modelo de negócio. Neste sentido, o SI a ser desenvolvido é essencial para possibilitar que vários utilizadores, de áreas distintas, tenham acesso à informação de forma rápida e intuitiva. Este sistema deve guardar, processar dados e facultar a informação referente a todas as cápsulas que entram ou são fabricadas na empresa, bem como referentes ao seu processamento e novos projetos.

A dificuldade deste SI reside na diversidade de informação e na sua estruturação, ou seja, é preciso construí-lo de forma a conseguir incorporar todos os dados antigos, agora num formato mais adequado e melhorado (mais completos).

##### Requisitos Funcionais

O gestor do desenvolvimento de produto deve, quando recebe um novo projeto de um comercial, abrir o novo projeto através do preenchimento de um conjunto de dados base, e, atribuir o projeto ao respetivo responsável. Os dados base compreendem o nome do comercial, do cliente e do responsável, por outro lado, o responsável pelo projeto deve introduzir outra informação que vai sendo recolhida ao longo do desenvolvimento da cápsula. Deve existir a hipótese de notificar o comercial, através de um *e-mail*, do estado do projeto. No final do projeto deve ficar registado se este originou ou não um novo negócio, ou seja, uma nova cápsula. Este utilizador deve ter acesso a um conjunto de indicadores dos projetos.

Quando um projeto origina um novo negócio, o gestor de cápsulas é responsável por registar as novas cápsulas no sistema. De forma a centralizar o máximo de informação no utilizador que abre o novo código de cápsula, e minimizar consequentes erros, o SI deve ser o mais útil possível e

possibilitar, por exemplo, copiar os dados de uma cápsula idêntica à que se pretende criar, e alterar os campos diferentes, utilizar lista de seleção (Combo Box), entres outros mecanismos que facilitam o processo. Outros pontos a considerar são a normalização e geração automática da descrição da cápsula, assim como a criação de um *e-mail* automático para solicitar a abertura da nova cápsula no ERP.

Finalizada a criação da nova cápsula no sistema, a injeção deve ter um alerta com a notificação das cápsulas sem parâmetros de injeção de forma a ir complementando esta informação conforme produz as cápsulas.

Por fim, a qualidade deve ter um alerta com notificações das cápsulas sem peso. A qualidade deve ainda introduzir a foto da cápsula no sistema. Deve ainda existir a possibilidade de registarem o histórico da cápsula no sistema.

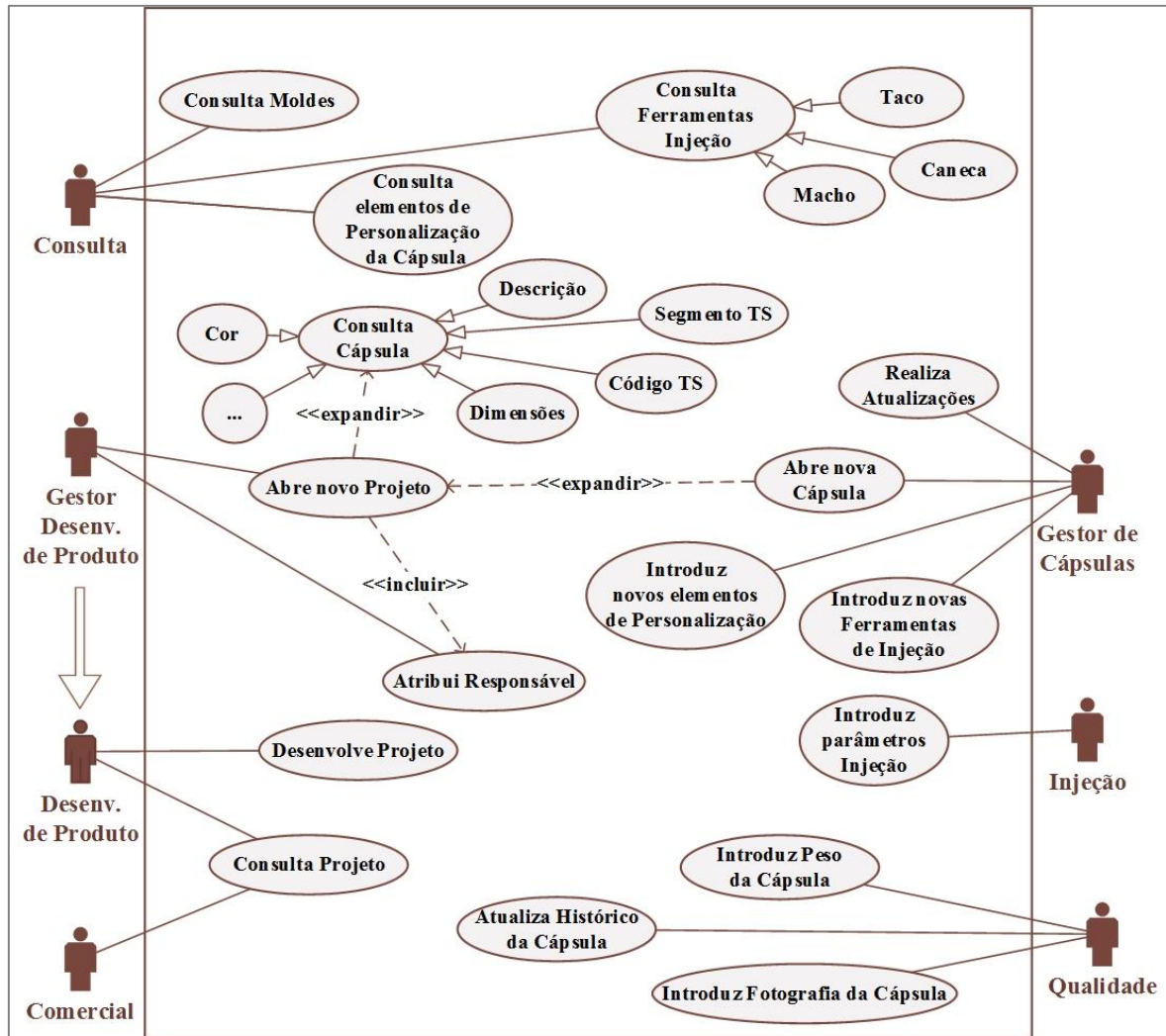
De forma complementar, todos os utilizadores devem ter acesso à consulta de informação das cápsulas, nomeadamente o material, descrição, código, entre outros. Devem ainda poder consultar ferramentas de injeção, entre outra informação relevante. Deve ainda existir outro utilizador, o comercial, que terá acesso a esta informação e à informação referente à parte dos projetos.

Por forma a representar esquematicamente os requisitos funcionais do sistema, utilizou-se o diagrama de use cases da linguagem UML, uma vez que se trata de uma notação padrão e de fácil aplicação, sem ser necessário ter um conhecimento tecnológico muito alargado, logo adequada à natureza do projeto. Na notação UML, um ator é um agente que interage com o sistema, com um papel definido, podendo ser humanos, máquinas, dispositivos ou outros sistemas. O sucesso do desenvolvimento do SI depende naturalmente da correta definição do papel de cada um dos atores que interagem com o sistema, dependendo dos requisitos do sistema. Por outro lado, o diagrama de Use-Cases representa as funcionalidades do sistema do ponto de vista do utilizador, deste modo, é fácil compreender o comportamento dos atores face à sua interação com o sistema. Cada ator tem associado um conjunto de ações requeridas pelo sistema.

Os atores que interagem com o sistema a desenvolver são os responsáveis pelo **Desenvolvimento de Produto** (utilizador com função de gestor e subordinados), o **Gestor de Cápsulas**, os técnicos de **Injeção** e de **Qualidade**; os utilizadores com função **Comercial** e o utilizador com função de **Consulta**, transversal a todos os utilizadores.

Na sequência da análise do fluxo de informação e dos processos associados, foi esboçado um modelo conceptual que representa a interação entre os utilizadores e o sistema a desenvolver. Este modelo foi alvo de sucessivas alterações, num processo evolutivo suportado pela experiência adquirida na abordagem aos utilizadores. Este modelo caracteriza a melhor solução encontrada, e resultou da aplicação de diferentes técnicas e métodos para a obtenção e validação de dados.

A figura 34 esquematiza os principais atores e respetivos funcionalidades, fazendo uso do diagrama de Use-Cases.



**Figura 34 - Diagrama de Use-Cases do sistema.**

No SI futuro, por um lado, será possível introduzir determinados dados que atualmente já se encontram nos sistemas existentes, por outro, serão criadas condições para introduzir dados anteriormente não registados, mas de extrema importância. Outro aspeto fundamental é a clarificação do papel de cada utilizador e a centralização de dados chave, o que aumenta a fiabilidade da informação, evitando erros.

Através do modelo apresentado, verifica-se que existe um gestor no desenvolvimento de produto, que abre um novo projeto, e introduz a informação base, como a data, número de projeto ou o cliente e o atribui a um responsável, que terá de prosseguir com o desenvolvimento do projeto e respetivo registo da informação associada. Se o projeto for aprovado pelo cliente, o gestor de cápsulas deve abrir uma nova cápsula, e registar as características da cápsula, quer ao nível da personalização, quer ao nível de ferramentas de injeção. Este utilizador deve ainda fazer a atualização e introdução de características relacionadas com as cápsulas. O utilizador de injeção deve, após produzir um conjunto de cápsulas com sucesso, introduzir os parâmetros de injeção da máquina. Por fim, na fase final do fluxo de informação, o utilizador da qualidade deve introduzir o peso e fotografia da cápsula, assim como registar eventuais alterações na cápsula, no histórico. O utilizado comercial é o único, além dos utilizadores do desenvolvimento de produto, que tem

acesso à consulta de projetos. Em paralelo, existe um utilizador com função de consulta, transversal aos utilizadores enumerados anteriormente, que tem acessos de consulta, nomeadamente de cápsulas e ferramentas de injeção.

### **Requisitos não Funcionais**

Alguns dos requisitos não funcionais exigidos pelo sistema são:

- Lead-time de resposta curto: responder em tempo útil a qualquer execução feita pelo utilizador;
- Fácil manutenção: o sistema deverá ser implementado de forma a facilitar a sua modificação ou atualização;
- Segurança e consequente fiabilidade do sistema: deve permitir a autenticação de vários utilizadores, não deve apresentar informação errada ao utilizador, deve ser robusto;
- Segurança na proteção dos dados;
- Sistema coerente e consistente;
- Sistema adequado ao problema e aos seus utilizadores;
- Desempenho esperado;
- Tempo de recuperação curto em caso de falha: é importante o sistema estar disponível sempre que qualquer utilizador precisar de qualquer informação ou funcionalidade que conste no mesmo.

## **IV.2.2.3. MODELO DE DADOS**

Para a execução das funcionalidades descritas previamente, foi definido um modelo de dados da solução obtida, usando para o efeito o Diagrama de Classes da notação UML. Esta permitiu modelar a estrutura de dados através da identificação das classes e respetivas relações entre classes, de acordo com a figura 35. De seguida será efetuada uma breve descrição deste modelo.

O modelo de dados apresenta quatro módulos macroscópicos, o **Desenvolvimento de Produto**, a **Gestão de Cápsulas**, a **Injeção** e a **Qualidade**. Os dados sobre estes módulos são fulcrais para uma boa gestão de informação. Esta diferenciação foi realizada de forma a tornar o modelo mais simples e não com o intuito de limitar a informação a determinado módulo. Como exemplo temos o peso da cápsula, que é introduzido no SI pelo responsável pela qualidade, mas, por ser uma característica inerente a uma cápsula se encontra na classe Cápsula, no módulo Gestão de Cápsulas.

Quando é aberto um novo projeto faz-se o registo de um conjunto de características inerentes a cada projeto. Um projeto é proposto por um comercial, que pode ter vários projetos associados, por outro lado, um projeto é desenvolvido por um responsável e tem sempre um cliente associado. Após a conclusão do projeto, temos um cenário de sucesso ou insucesso. Caso o projeto seja aceite pelo cliente, é necessário abrir o código de uma nova cápsula, caso contrário, é necessário registar a razão de insucesso.

Uma cápsula tem um conjunto de dados, caracterizados na classe Cápsula, comuns a todas as cápsulas, adicionalmente, tem ainda um conjunto específico de parâmetros relacionados com os custos de produção, de preenchimento obrigatório. Em contrapartida, existem outras características que dependem do material e da personalização da cápsula, como a Gravação, o Molde ou o Pigmento. Por norma, as cápsulas cujo material é madeira, têm um fornecedor associado, por outro lado, as cápsulas de plástico são produzidas internamente, tendo um molde e respetivas ferramentas de injeção associadas. O módulo da Injeção apenas se aplica às cápsulas produzidas internamente, e é caracterizado pelos parâmetros de injeção, ou seja, é essencial para normalizar a produção, o que se traduz num aumento da qualidade da peça e numa diminuição do número de defeitos.

Por fim, o módulo da qualidade é caracterizado pela informação associada à revisão histórica da cápsula.

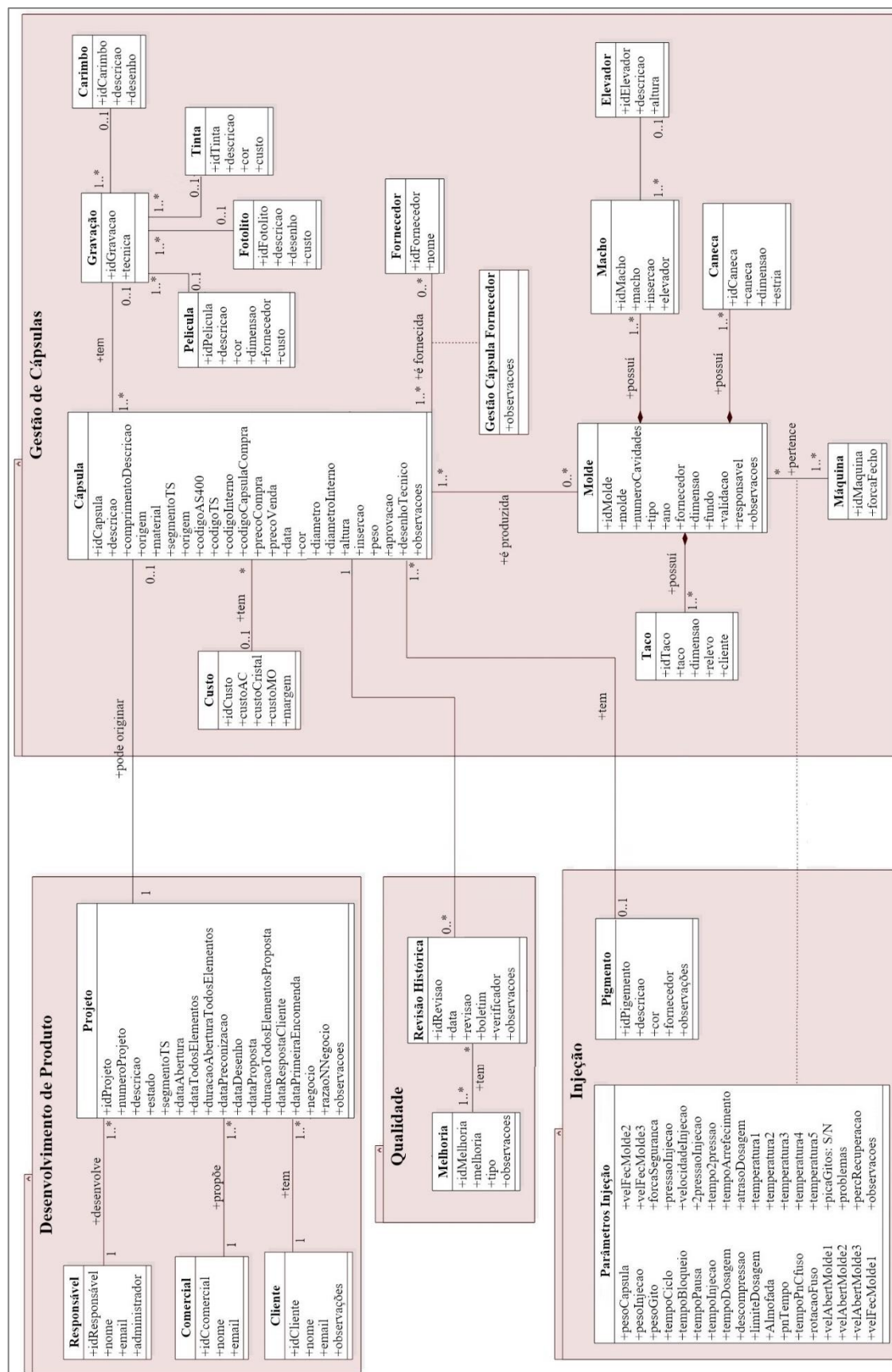


Figura 35 - Diagrama de Classes do sistema.



### IV.2.3. DESENHO DE INTERFACES COM BASE NO PROTÓTIPO

Após a análise da informação recolhida nas fases anteriores é fundamental começar a projetar os procedimentos necessários para introduzir os dados no sistema. Para tal, a interface de utilizador assume um papel crucial, pelo que deve ser construída com a ajuda destes. Desta forma, não só se garante que o sistema é de fácil utilização, como também se podem validar os requisitos previamente identificados num formato próximo do que virá a ser a solução final.

Esta fase possibilita a passagem de modelos abstratos para a conceção de um modelo do sistema futuro, no qual os utilizadores percecionam a futura interface. Por este motivo, os utilizadores devem ser envolvidos de forma a projetar mecanismos de interação com os dados em termos de entrada e saída de informação, tendo em conta as suas necessidades reais. Refira-se que o protótipo não é o sistema final, e, como tal, está sujeito a mudanças nas fases posteriores. A ferramenta *mock-up* utilizada foi a ForeUI®, que permite alguma interatividade, como transições entre interfaces, escolha de *Combo Boxes*, entre outras possibilidades. O modelo operacional desenvolvido inclui algumas características que estarão presentes no modelo final, pelo que segundo Kendall & Kendall (2013) foi desenvolvido um protótipo do tipo “*Selected Features Prototype*”.

Este modelo do sistema incorpora seis módulos: **Desenvolvimento de Produto, Comercial, Gestão de Cápsulas, Injeção, Qualidade e Consulta**. Apesar de algumas interfaces serem específicas de cada módulo (dependendo do papel do utilizador e dos seus acessos), existem várias interfaces partilhadas pelos diferentes módulos. De forma a ilustrar o trabalho realizado nesta fase, serão apresentadas algumas interfaces do modelo desenvolvido em colaboração com os utilizadores.

A figura 36 representa a interface para efetuar login no sistema de informação, onde, de acordo com os acessos pré-definidos, cada utilizador terá um menu específico relacionado com os requisitos estabelecidos.



Figura 36 - Interface para efetuar Login no sistema.



## Módulo Desenvolvimento de Produto

Na figura 37 temos uma representação do módulo do **Desenvolvimento de Produto**. Podemos verificar que o menu principal (DP0) apresenta várias opções: Criar novo Projeto: transita para a interface DP1, na qual é possível abrir um novo projeto. É pretendido que dados como o número do projeto ou a data sejam preenchidos automaticamente, além disso a utilização de mecanismos, como *Combo Boxes*, para limitar os dados introduzidos também é prioritária; Consultar Projetos: transita para a interface DP2 que possibilita aplicar um filtro do projeto a consultar (pelo responsável, data, segmento, etc.) e depois ver com algum pormenor os detalhes do projeto (DP5); Projetos Abertos: transita para a interface DP3, onde é possível consultar os projetos não concluídos; Consultar Estatística: transita para a interface DP4 que permite consultar alguns dados relativamente aos projetos.

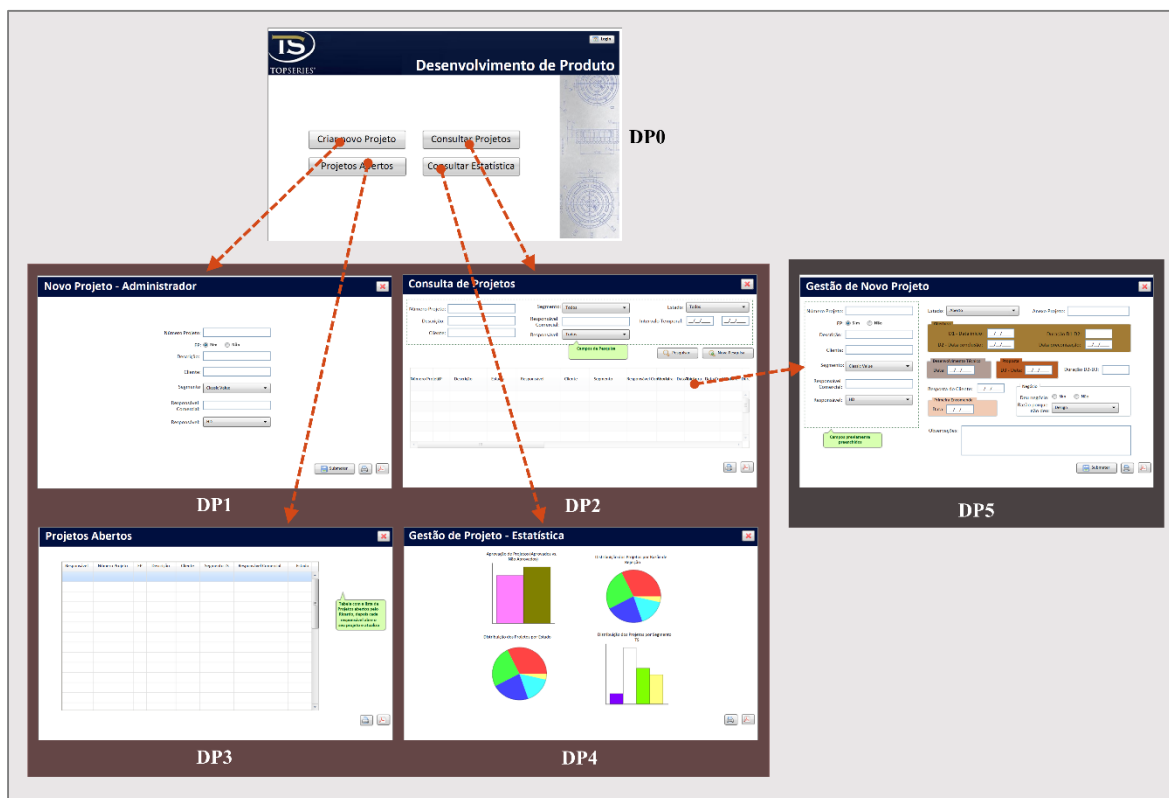


Figura 37 - Módulo Desenvolvimento de Produto.

## Módulo Comercial

O módulo **Comercial** é semelhante ao anterior, e permite o acesso às opções: Consultar Projetos e Projetos Abertos. Este utilizador apenas consulta informação.

## Módulo Gestão de Cápsulas

Após um projeto ser aprovado pelo cliente, é necessário criar o código da nova cápsula no módulo **Gestão de Cápsulas**, caracterizado na figura 38. No menu principal (GC0), o gestor tem a possibilidade de escolher a cápsula a adicionar pelo tipo de material (Plástico, Madeira/Outros,

Componentes) uma vez que é o fator que tem mais influência nos dados a introduzir. A interface GC3 corresponde às cápsulas que agregam diferentes componentes, sendo necessário especificar cada um.

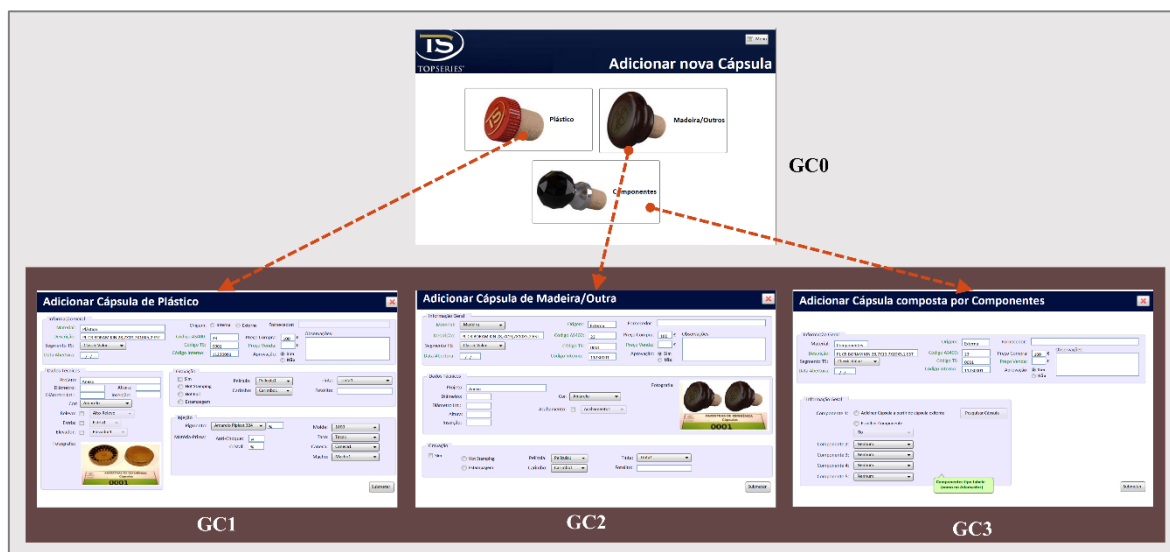


Figura 38 - Módulo Gestão de Cápsulas.

## Módulo Injeção

Caso a cápsula em causa seja de plástico, a injeção pode ser realizada internamente, deste modo, de forma a ter algum controlo sobre as condições de produção, é necessário registar os parâmetros de injeção que possibilitem a correta injeção da cápsula. No módulo **Injeção** (figura 39), a interface I1 possibilita consultar todas as cápsulas sem dados técnicos de injeção, dados esses que serão inseridos na interface I2.

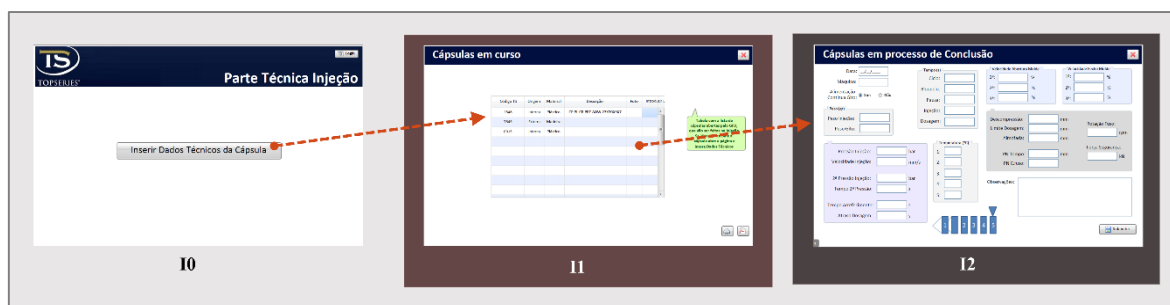


Figura 39 - Módulo Injeção.

## Módulo Qualidade

Quando se obtém uma cápsula pronta, é necessário fazer o seu controlo de qualidade, deste modo, no módulo da **Qualidade** (figura 40) é possível inserir o peso da cápsula, assim como registar eventuais revisões e alterações da cápsula. A interface Q1 permite inserir o peso da cápsula para controlo da qualidade. Por outro lado, a interface Q2 possibilita pesquisar a revisão histórica da cápsula, enquanto a interface Q3 permite alterar aspetos da cápsula ou acrescentar uma revisão nova.

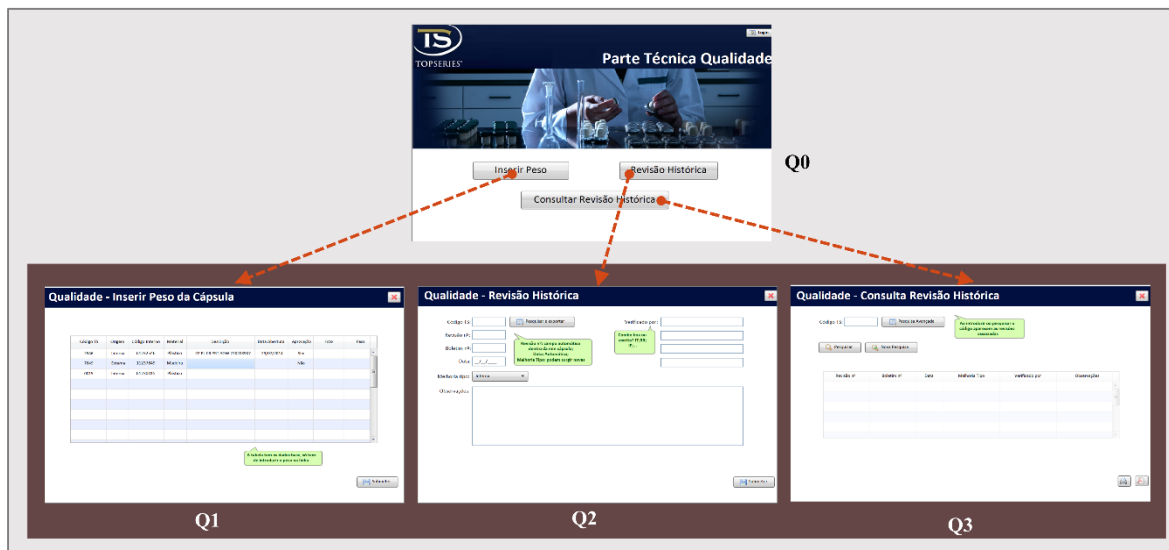


Figura 40 - Módulo Qualidade.

## Módulo Consulta

O módulo **Consulta** representa um módulo de consulta transversal a todos os utilizadores, caracterizado na figura 41. Neste módulo, é possível consultar a cápsula, estatísticas, assim com as ferramentas de injeção. Podemos verificar na figura 41 que o menu apresenta diversas consultas. Por exemplo, ao escolher a opção Pesquisar Cápsula transitamos para a interface C1, onde, através de um conjunto de filtros, se pode pesquisar a cápsula pretendida e depois consultar a informação de forma detalhada nas interfaces C4 e C5. A opção Consultar Ferramentas possibilita, por sua vez, consultar as ferramentas de injeção e gravação das cápsulas, entre outras características.

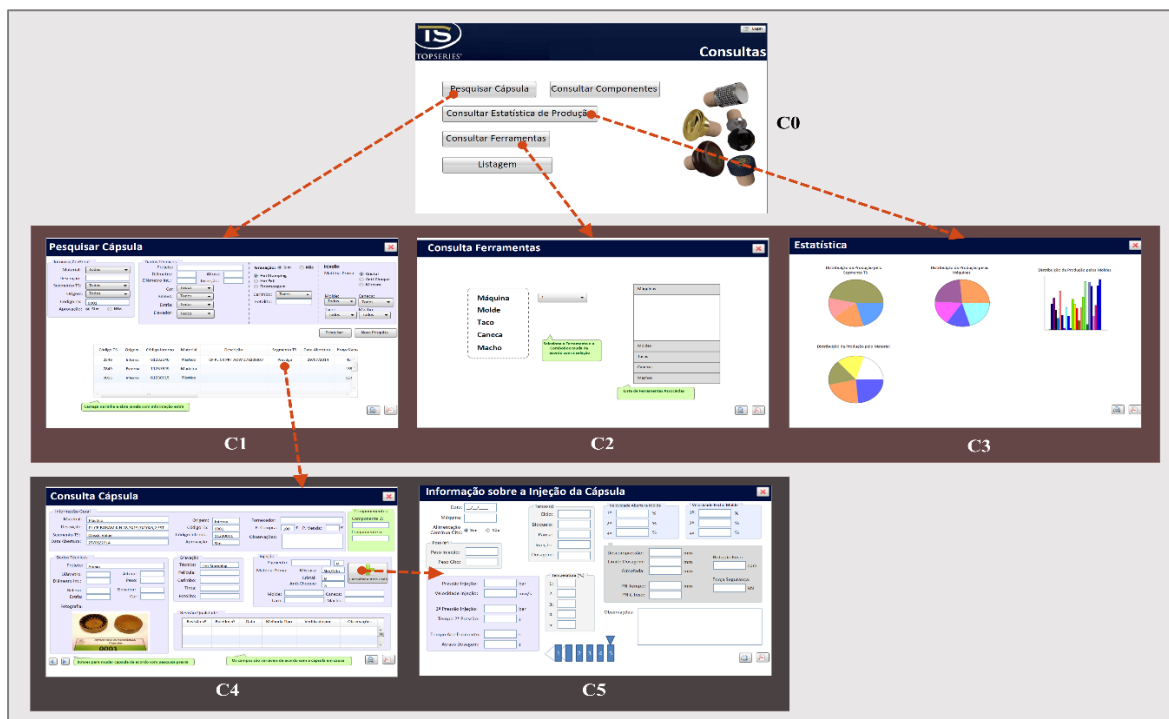


Figura 41 - Módulo Consulta.

Embora este protótipo seja apenas uma representação do futuro sistema, representa um passo importante na definição do sistema final, já permite tirar algumas conclusões em relação à viabilidade de determinados aspetos. Por outro lado, ao envolver os utilizadores neste processo, estes começam a conceber um modelo mental daquilo que poderá ser o novo sistema de informação, o que também os incentiva a ser mais participativos, minimizando, simultaneamente, a eventual resistência à mudança.

Outro aspeto constantemente reforçado nesta fase, junto dos utilizadores, foi o facto de que esta ferramenta apresenta algumas limitações, pelo que a transição para a ferramenta Microsoft Access poderá ter algumas diferenças, naturalmente com prós e contras. Apesar disto, para não criar falsas expectativas, foi realizado um trabalho de pesquisa para não apresentar ideias no protótipo, que não poderão ser implementadas no desenvolvimento do sistema.

## **IV.2.4. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA**

Esta fase consistiu no desenvolvimento do sistema de informação com base no protótipo criado e analisado na fase anterior. Optou-se por desenvolver um Sistema de Gestão de Bases de Dados por permitir manter os dados organizados e integrados numa única base de dados. A ferramenta selecionada foi o *MS-Access* visto que é uma ferramenta que já existe na empresa e carece de baixos recursos computacionais. A linguagem adotada no desenvolvimento do SI foi o Visual Basic pela sua facilidade de utilização, dado que possibilita construir uma interface que incorpora controlos gráficos pré-definidos e depois permite configurá-los segundo os requisitos da interface.

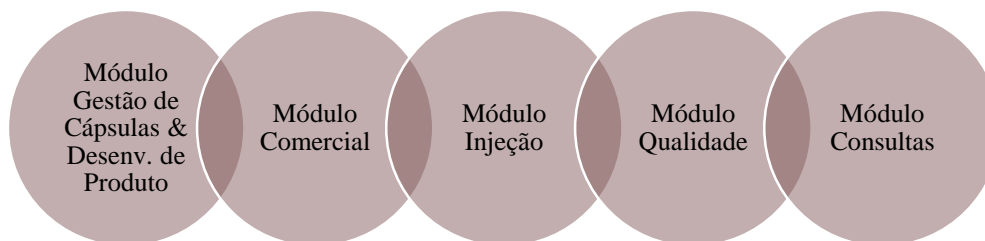
Uma vez que um dos requisitos gerais do sistema era possibilitar que os vários utilizadores utilizassem o sistema em simultâneo, através da rede, optou-se por partilhar a base de dados, tendo para isso que separar o *back-end* do *front-end*. Esta técnica ajuda a melhorar o desempenho e a reduzir a probabilidade de danos no ficheiro de dados. Esta separação cria dois ficheiros, uma base de dados *back-end* que contém as tabelas de dados (i.e. toda a informação do sistema), e uma base de dados *front-end* que contém todos os outros objetos do sistema, como consultas, formulários, entre outros. Cada utilizador interage com uma cópia local da base de dados *front-end* personalizada de acordo com os seus requisitos. As vantagens desta separação são a melhoria do desempenho do sistema, a maior disponibilidade dos dados, o aumento da segurança e da fiabilidade, e, por fim, um ambiente de desenvolvimento mais flexível que permite criar uma interface e acessos adequados a cada utilizador. (Microsoft, 2015)

A interface do sistema será desenvolvida com base num conceito *user-friendly*, com a total integração dos utilizadores, através de pequenas iterações que permitiram implementar melhorias no sistema. Estas iterações resultam de sucessivos ciclos PDCA onde se analisam diferentes sugestões e se aplicam as mais adequadas.

Podemos aplicar algumas analogias entre ferramentas utilizadas na construção do sistema de informação e as técnicas *lean*. Por exemplo, um dos propósitos do sistema é que seja à prova de erros (*error proofing*) tal como acontece num sistema Poka Yoke, para tal pode mecanizar-se a interface, evitando a duplicação de informação (e consequente aumento do espaço ocupado – desperdício), através de *Combo Boxes* ou *Check Boxes*, com valores pré-definidos. Por outro lado, existe informação crucial que tem de ser preenchida obrigatoriamente. Consequentemente foram

criados campos de inserção de dados obrigatórios, que não deixam um registo avançar a menos que sejam corretamente preenchidos. Encontramos neste processo algo de similar à ferramenta Jidoka, que interrompe a produção (i.e. a inserção de informação) quando uma anomalia é detetada (falta de informação obrigatória). A gestão visual foi particularmente importante na construção do SI, através da incorporação de imagens e cores que apelam aos diferentes cenários, tornando o processo simples, lógico e intuitivo. Por fim, os mecanismos de inserção de dados pré-configurados, como *Combo Boxes* ou *Check Boxes*, são uma alternativa às caixas de inserção de texto, que permitem reduzir tempo sem valor acrescentado, tal como acontece quando se aplica o SMED numa linha de produção.

A interface desenvolvida apresenta cinco módulos, de acordo com a figura 42:

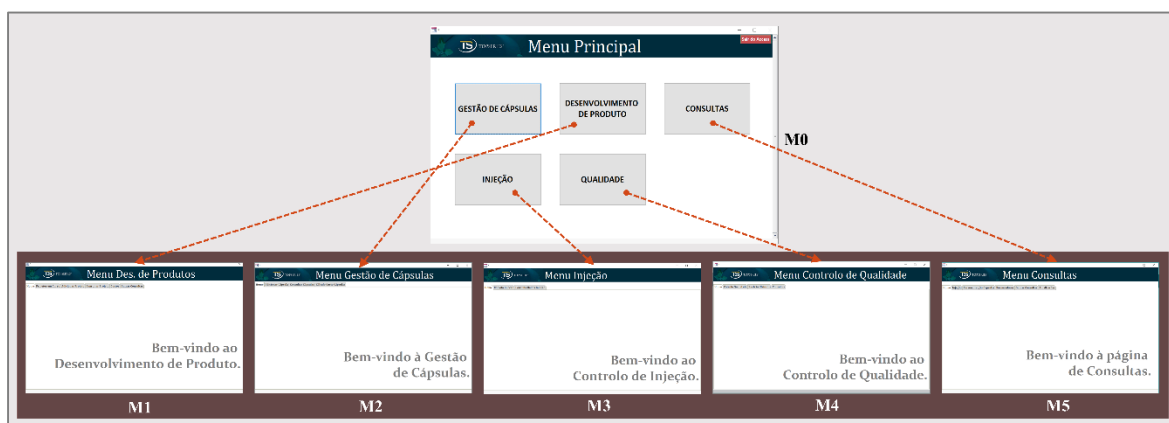


**Figura 42 - Módulos que compõe o sistema de informação.**

### **Módulo Gestão de Cápsulas & Desenvolvimento de Produto**

Ao contrário do que estava definido numa fase inicial, optou-se por agrupar estes dois módulos na medida em que esta gestão de informação depende integralmente do desenvolvimento de produto. Este utilizador é o administrador do sistema, sem restrições de acesso. De seguida serão apresentadas as interfaces mais relevantes assim como algumas funcionalidades mais pertinentes.

O menu principal deste módulo é constituído por 5 submenus de acordo com a figura 43.



**Figura 43 - Menu Principal Módulo Gestão de Cápsulas & Desenvolvimento de Produto.**

O submenu **Desenvolvimento de Produto** (M1), representado na figura 44, apresenta quatro funcionalidades principais: (i) a consulta dos projetos não concluídos através de uma tabela (DP1), que possibilita, através de duplo clique, abrir o projeto de forma mais detalhada; (ii) a pesquisa de projetos diretamente no formulário de consulta (DP3), que apresenta uma caixa de pesquisa que permite pesquisar o projeto pelo número que o identifica (na verdade, optou-se por construir

formulários divididos na globalidade do sistema, porque possibilitam efetuar a pesquisa na tabela inferior do formulário - mecanismo similar ao *MS-Excel*), o que facilita a interface utilizador-sistema; (iii) a adição de projetos (formulário igual ao DP3); e, por fim, (iv) outras consultas, como por exemplo consultar todos os projetos desenvolvidos por um utilizador específico (DP4), consultar os projetos pelo estado ou pelo comercial.

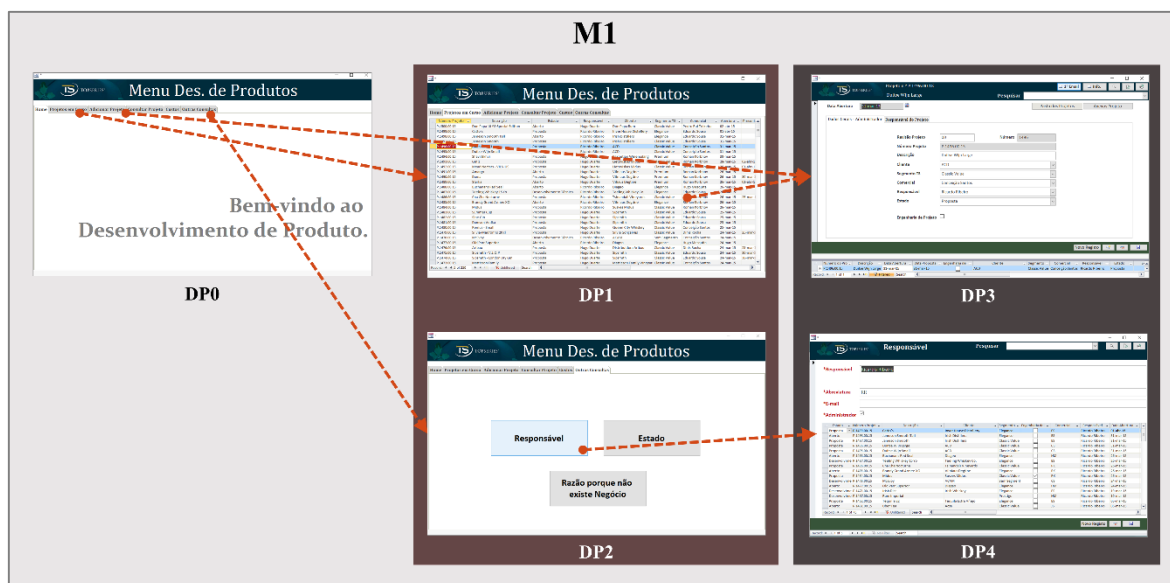


Figura 44 - Submenu Desenvolvimento de Produto.

Para reduzir o tempo ao abrir um projeto, o número de projeto é atribuído de forma automática, assim como a data. Por outro lado, como é necessário informar o comercial que o projeto foi aberto, existe um botão que gera um *e-mail* automático com a informação relevante (figura 45). Outras características a destacar são as ligações diretas para a pasta do projeto (com desenhos técnicos e outra informação relevante), o cálculo do número de dias entre as diferentes fases do projeto, e a disponibilização de indicadores automáticos e atualizados ao dia (figura 46), anteriormente feitos de forma manual.

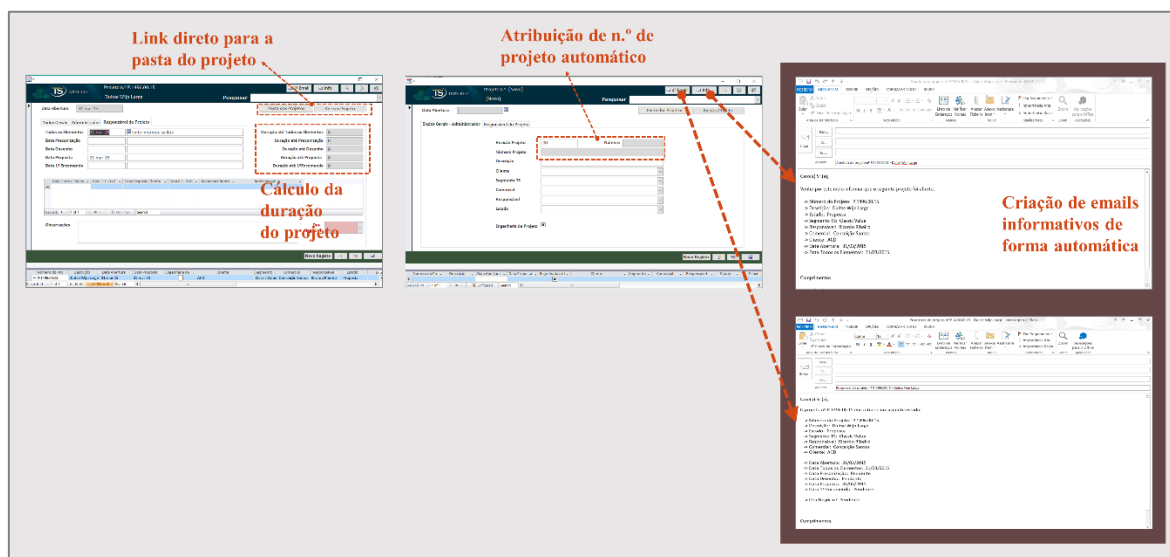


Figura 45 - Interfaces para adicionar projeto e envio de email.

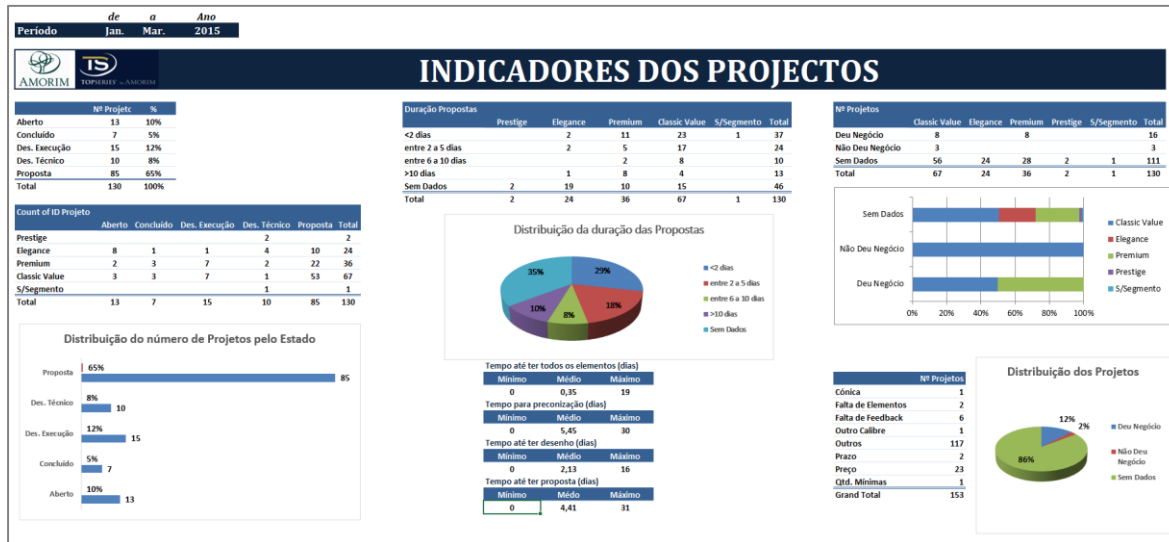


Figura 46 – Indicadores dos Projectos – Template Resumo.

O submenu **Gestão de Cápsulas (M2)** possibilita adicionar cápsulas e componentes que constituem a cápsula, pesquisar e consultar cápsulas, e, por fim, calcular o custo de produção de cápsulas (figura 47).

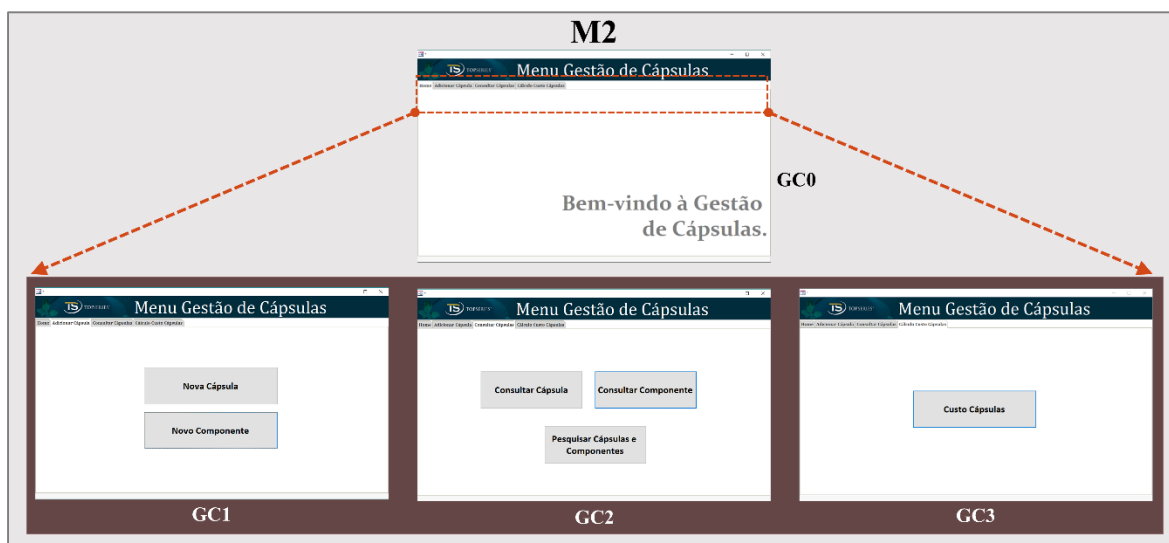


Figura 47 - Submenu Gestão de Cápsulas.

O formulário para adicionar cápsulas (figura 48) encontra-se dividido em três separadores: informação geral, informação de injeção e componente. Como é visível na figura 48 os campos a cinza são preenchidos automaticamente, o que evita erros e reduz o tempo gasto, existe ainda um conjunto de campos com *Combo Boxes* que facilitam a inserção de dados. Como é necessário enviar um *e-mail* sempre que se abre um código de cápsula novo, para requisitar a abertura do código da cápsula no AS400, foi criado um botão que gera este *e-mail* de forma automática. Outra funcionalidade oferecida á a sugestão de uma descrição para a cápsula, que pode ser utilizada integralmente ou alterada. Como a descrição deve ter um comprimento inferior ou igual a 36 caracteres, quando este comprimento é ultrapassado surge um alerta visual em tons vermelho.

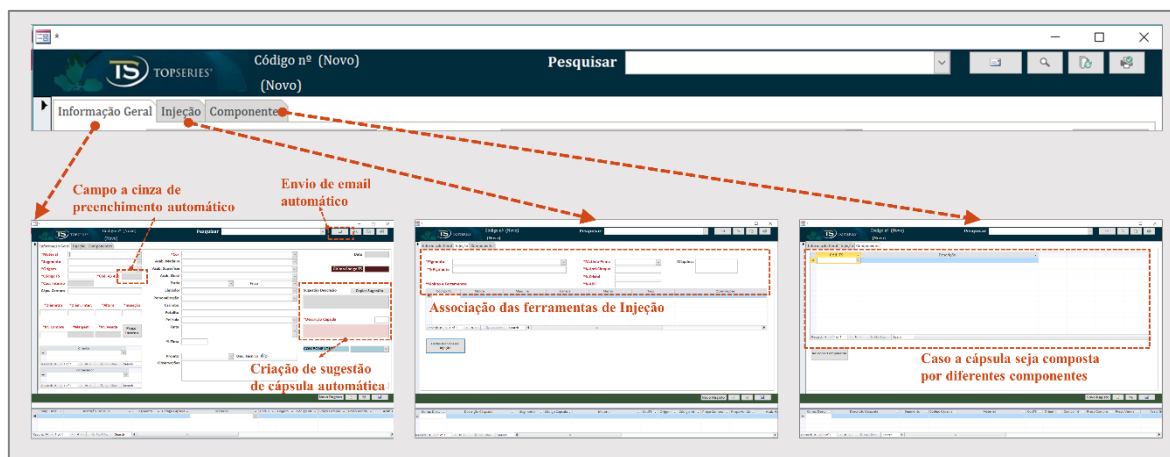


Figura 48 - Interfaces do submenu GC1 – Nova Cápsula.

Para se efetuar a consulta de uma cápsula pode recorrer-se ao formulário da figura 49 onde se pode introduzir diretamente na caixa de pesquisa o código da cápsula. Pode-se também utilizar a tabela existente no final do formulário, que permite personalizar os campos de pesquisa. Uma grande vantagem do formulário de consulta é a fotografia da cápsula. Por outro lado também foram introduzidos botões (no exemplo assinalados com 1, 2 e 3) com ligações diretas quer à informação técnica de injeção, quer à revisão histórica da qualidade.

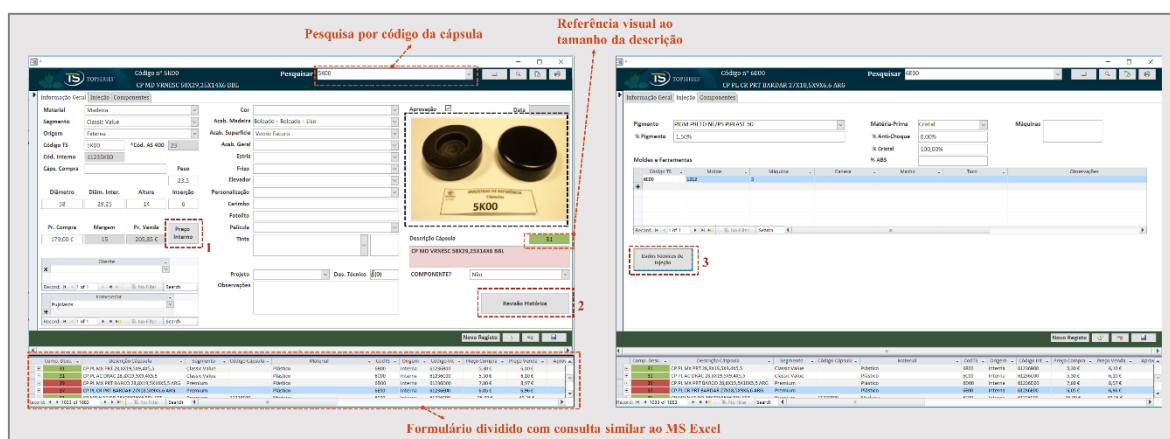


Figura 49 - Interfaces do submenu GC2 – Consultar Cápsula.

Alternativamente é possível utilizar a ferramenta de pesquisa apresentada na figura 50 que tem critérios de pesquisa pré-definidos e apresenta a lista de cápsulas de acordo com os filtros escolhidos. Através de um duplo-clique é possível abrir o formulário da cápsula pretendida.

Outra ferramenta disponibilizada é uma calculadora do custo de produção das cápsulas, representada na figura 51, através da introdução dos parâmetros de injeção da cápsula.



ID	Descrição	Código TS	Material	Segmento	Origem
159	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
160	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
161	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
162	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
163	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
164	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
165	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
166	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
167	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
168	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
169	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
170	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
171	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
172	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
173	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
174	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
175	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
176	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
177	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
178	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
179	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
180	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
181	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
182	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
183	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
184	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
185	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
186	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
187	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
188	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
189	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
190	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
191	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
192	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
193	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
194	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
195	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
196	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
197	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
198	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
199	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11
200	CAPS. METAL DOURADO 48.7020.5X28	8500	Metal	4	11

Figura 50 - Interfaces do submenu GC2 – Pesquisar Cápsula.

MATERIAL	CUSTO MATERIAL	CUSTO MÃO E MÁQ.	CUSTO TOTAL
159	14,56 €	1,53 €	16,09 €
160	14,56 €	1,53 €	16,09 €
161	14,56 €	1,53 €	16,09 €
162	14,56 €	1,53 €	16,09 €
163	14,56 €	1,53 €	16,09 €
164	14,56 €	1,53 €	16,09 €
165	14,56 €	1,53 €	16,09 €
166	14,56 €	1,53 €	16,09 €
167	14,56 €	1,53 €	16,09 €
168	14,56 €	1,53 €	16,09 €
169	14,56 €	1,53 €	16,09 €
170	14,56 €	1,53 €	16,09 €
171	14,56 €	1,53 €	16,09 €
172	14,56 €	1,53 €	16,09 €
173	14,56 €	1,53 €	16,09 €
174	14,56 €	1,53 €	16,09 €
175	14,56 €	1,53 €	16,09 €
176	14,56 €	1,53 €	16,09 €
177	14,56 €	1,53 €	16,09 €
178	14,56 €	1,53 €	16,09 €
179	14,56 €	1,53 €	16,09 €
180	14,56 €	1,53 €	16,09 €
181	14,56 €	1,53 €	16,09 €
182	14,56 €	1,53 €	16,09 €
183	14,56 €	1,53 €	16,09 €
184	14,56 €	1,53 €	16,09 €
185	14,56 €	1,53 €	16,09 €
186	14,56 €	1,53 €	16,09 €
187	14,56 €	1,53 €	16,09 €
188	14,56 €	1,53 €	16,09 €
189	14,56 €	1,53 €	16,09 €
190	14,56 €	1,53 €	16,09 €
191	14,56 €	1,53 €	16,09 €
192	14,56 €	1,53 €	16,09 €
193	14,56 €	1,53 €	16,09 €
194	14,56 €	1,53 €	16,09 €
195	14,56 €	1,53 €	16,09 €
196	14,56 €	1,53 €	16,09 €
197	14,56 €	1,53 €	16,09 €
198	14,56 €	1,53 €	16,09 €
199	14,56 €	1,53 €	16,09 €
200	14,56 €	1,53 €	16,09 €

Figura 51 - Interfaces do submenu GC3 – Custo Cápsula.

## Módulo Comercial

O módulo comercial (figura 52) apresenta as funcionalidades de consulta do Módulo Gestão de Cápsulas & Desenvolvimento de Produto, assim como outras consultas gerais, apresentadas de seguida. Este utilizador não tem permissão para introduzir dados, apenas para visualizar informação.

Menu Principal

Sair do Acesso

GESTÃO DE CÁPSULAS

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

CONSULTAS

Figura 52 - Menu do módulo Comercial.

## Módulo Injeção

Este módulo possibilita a consulta de informação do menu gestão de cápsulas, assim como outras consultas relacionadas com as ferramentas de injeção e personalização, bem como características das cápsulas. Adicionalmente possibilita a introdução de informação relativa à parte técnica da injeção de cápsulas (figura 53).



Figura 53 - Menu do módulo Injeção.

De acordo com a figura 54, o utilizador tem um formulário (I1) que disponibiliza as cápsulas sem dados técnicos de injeção (apenas para as cápsulas que são injetadas internamente) que devem ser completados para reduzir a variabilidade na produção de cápsulas. Ao selecionar a cápsula o utilizador vai ser redirecionado para a interface I2 onde deve introduzir as matérias-primas utilizadas, assim como o respetivo molde e ferramentas de apoio. Após estabilizar o processo produtivo e obter cápsulas dentro dos parâmetros de qualidade recomendados, o utilizador deve introduzir os parâmetros de injeção na interface I3.

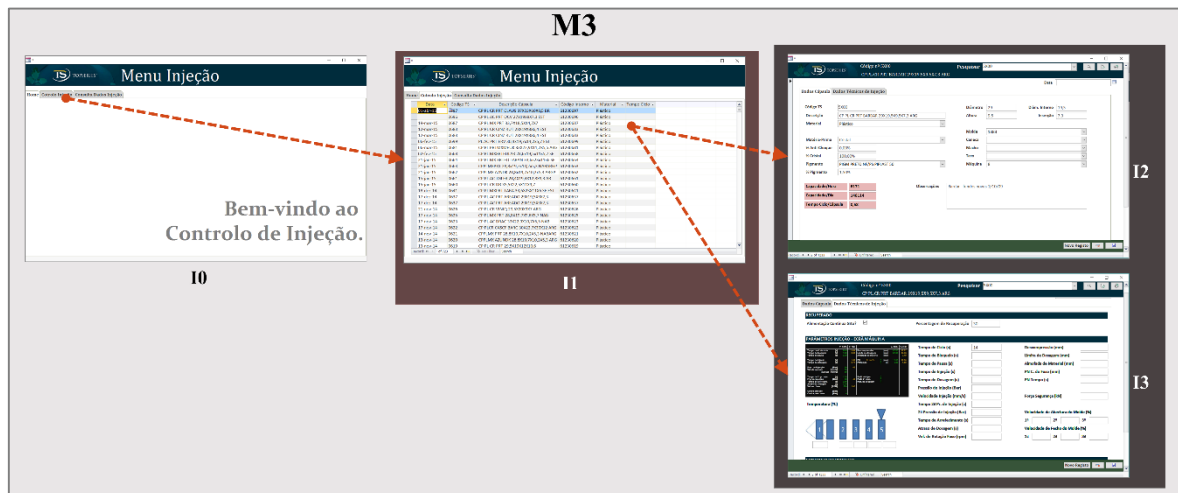


Figura 54 - Interfaces referentes à parte técnica de injeção.

## Módulo Qualidade

Este módulo possibilita a consulta de informação do menu gestão de cápsulas, assim como outras consultas relacionadas com as ferramentas de injeção e personalização, e ainda características das cápsulas. Por outro lado, este módulo permite a introdução de informação relativa à parte técnica da qualidade de cápsulas (figuras 55 e 56).



Figura 55 - Menu do módulo Qualidade.

Para verificar as cápsulas sem introdução do peso, o utilizador deve consultar o formulário Q1, e, após seleccionar a cápsula pretendida, transita para a interface onde deve introduzir o peso da cápsula e validar em termos de qualidade a cápsula (por exemplo em termos dimensionais).

Este utilizador pode ainda consultar e realizar as revisões históricas na interface Q2, onde, após transitar para o formulário da cápsula a rever, pode fazer o registo da melhoria e de quem verificou e aprovou a melhoria.

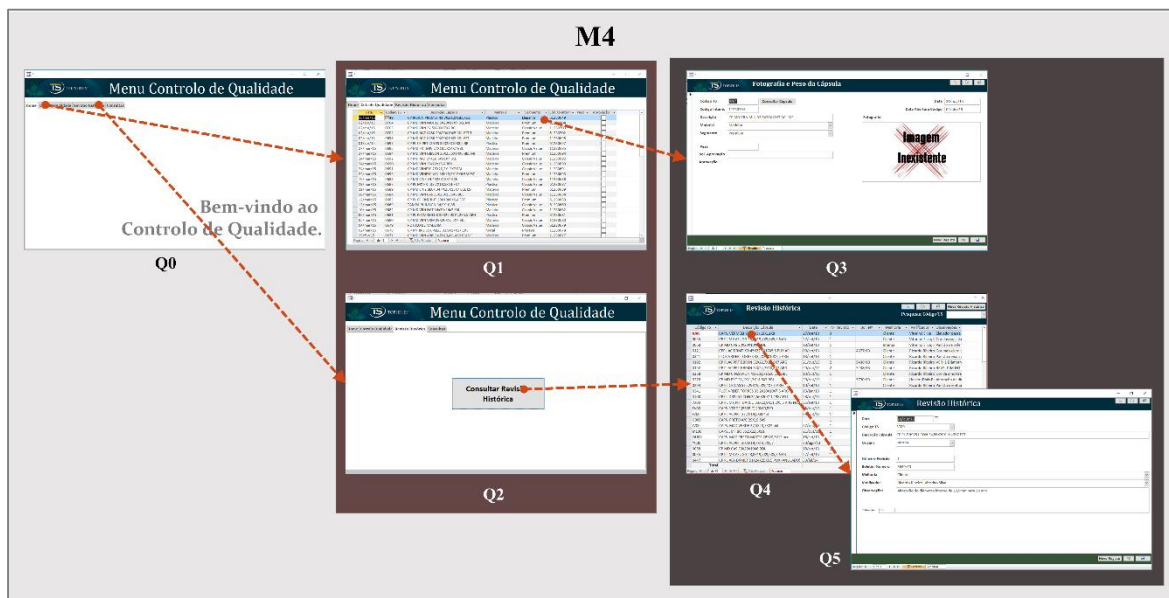


Figura 56 - Interfaces referentes à parte técnica de qualidade.

## Módulo Consulta

Este módulo possibilita a consulta de informação sobre a gestão de cápsulas, conteúdo partilhado com o módulo Gestão de Cápsulas & Desenvolvimento de Produto, assim como outras consultas relacionadas com as ferramentas de injeção e personalização, e ainda características das cápsulas. As figuras 57 e 58 caracterizam este módulo.

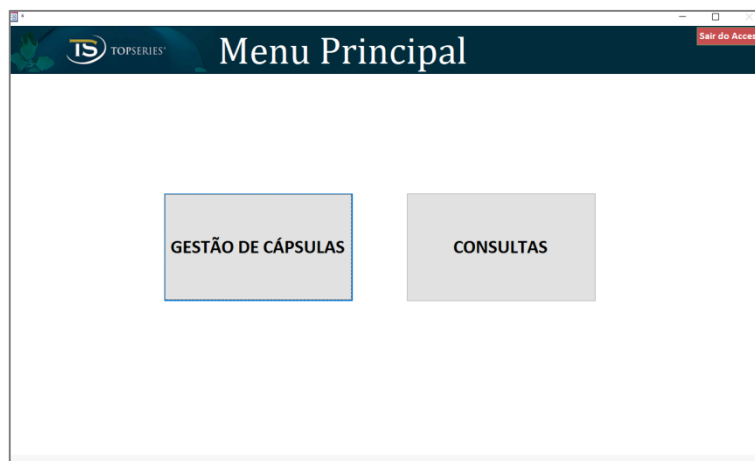


Figura 57 - Menu do módulo Consulta.

No que concerne as consultas, as principais funcionalidades a realçar são a consulta de ferramentas de injeção como moldes, canecas, machos, entre outros e a associação entre estas ferramentas que facilita o trabalho na produção de cápsulas (C1). Outro aspeto importante é o registo de todas as características inerentes à personalização da cápsula (C2).



Figura 58 - Interfaces referentes às consultas.

## IV.2.5. TESTE E AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Como o número de utilizadores do sistema não era muito elevado, as fases 6 e 7 do ciclo SDLC ocorreram de forma sobreposta, o que permitiu envolver os utilizadores e implementar pequenas melhorias ao longo do processo de teste do sistema.

Esta fase do desenvolvimento do sistema foi particularmente complexa na medida em que existiu a passagem dos dados dos ficheiros *MS-Excel* para o novo sistema de informação. No que concerne a parte do **Desenvolvimento do Produto** e da **Qualidade**, o processo foi simples porque os dados existentes coincidiam com os campos criados no novo sistema. Porém, os módulos relacionados com a **Gestão de Cápsulas** e a **Injeção** foram mais complexos na medida em que teve de existir uma segmentação dos dados e muito trabalho de campo. Por exemplo, quase toda a informação referente às características da cápsula, como dimensões, cor, material, entre outras, constavam na descrição da cápsula, de forma abreviada, deste modo, foi necessário compreender a que característica da cápsula cada abreviatura correspondia, de forma a poder completar o máximo de campos possível na base de dados. De seguida apresenta-se um exemplo deste trabalho:

**Descrição da Cápsula:** CP PL CR PRT BRAECK 32X19,5X9X6,8 ARG

- Material: **PL** – Plástico;
- Matéria-Prima: **CR** – Cristal;
- Cor: **PRT** – Preto;
- Diâmetro: **32** mm;
- Diâmetro Interno: **19,5** mm;
- Altura: **9** mm;
- Inserção: **6,8** mm;
- Personalização: **ARG** – Alto-Relevo Gravado.

Paralelamente, foi feito um trabalho de campo, juntamente com o responsável da injeção para fazer um levantamento dos moldes e respetivas associações às ferramentas de injeção (machos, canecas e taco), assim como um levantamento das ferramentas de personalização como películas, tintas, fotolitos e carimbos. Depois foi feito um esforço no sentido de fazer corresponder a cada cápsula as ferramentas necessárias à sua produção. É necessário realçar que este é um trabalho a desenvolver no futuro, de forma a complementar os dados em falta à medida que se vão produzindo as cápsulas.

Após a recolha e correta inserção dos dados no sistema de informação, os utilizadores começaram a utilizar e testar a funcionalidade do sistema. À medida que a interação com o sistema era mais intensiva surgiram algumas pequenas alterações, assim como a inclusão de novas funcionalidades. Existiram alguns pedidos que conseguiram ainda, nesta fase, ser respondidos. Para avaliar a viabilidade das propostas recorreu-se ao Ciclo PDCA.

O teste e avaliação do sistema foi ocorrendo à medida que os utilizadores interagiam com o sistema e davam *feedback*.

Por fim, após estabilizar o sistema de informação e finalizar todas as alterações viáveis, foram feitas sessões de treino e esclarecimento de dúvidas, quer de forma individual, quer em grupo, dependendo da necessidade de cada um.

## IV.3. RESULTADOS

Em função do problema abordado, optou-se por apresentar os resultados alcançados de acordo com três perspectivas: o SI desenvolvido e implementado face aos objetivos iniciais, a opinião dos utilizadores finais, e outro trabalho complementar desenvolvido.

### IV.3.1. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO SI

Face à metodologia apresentada para o desenvolvimento do sistema de informação, que incorpora a abordagem tradicional de desenvolvimento de SI (SDLC) e a metodologia *Six Sigma* DMAIC, serão apresentados os principais resultados obtidos.

A utilização da metodologia *lean Six Sigma* tem um papel crucial na melhoria e controlo da qualidade nos negócios, de igual forma, estes benefícios podem ser transpostos para a gestão da informação e para o próprio desenvolvimento de sistemas que suportem esta gestão. A metodologia DMAIC sustenta que um projeto deve ser **definido** para que todos os defeitos sejam **medidos** e **analisados**, de forma a serem eliminados e, consequentemente **melhorar** a qualidade do sistema. O próximo passo consiste em assegurar que os mecanismos de **controlo** estão a funcionar corretamente, para garantir a qualidade contínua do sistema. Estas práticas, ao serem aplicadas no desenvolvimento do sistema de informação permitem reduzir tempos de ciclo, aumentar a qualidade da informação de forma transversal, e, reduzir custos com operações.

Com base numa abordagem que incorporou o ciclo DMAIC no processo de desenvolvimento tradicional do ciclo SDLC, numa perspetiva de melhoria contínua, com sucessivas iterações e incrementos de melhoria, até se obter a solução de mais alto nível.

As fases do ciclo DMAIC **Definir**, **Medir** e **Analisar** ocorreram durante as fases 1,2 e 3 do ciclo SDLC, e tiveram como intuito analisar a situação inicial (identificar problemas, oportunidades e objetivos) e definir quais os requisitos do sistema que satisfazem as necessidades dos utilizadores envolvidos. Nestas fases aplicaram-se algumas técnicas *lean* que ajudaram o processo de desenvolvimento do novo sistema. Finalizadas estas fases iniciais, foi necessário começar a trabalhar na **Melhoria** contínua do sistema. Para tal, numa primeira fase contrui-se um protótipo com as características do futuro SI, para analisar as diversas alternativas e começar a construir a mudança no subconsciente dos utilizadores. Continuando numa perspetiva de melhoria, desenvolveu-se o sistema (fase 5 do ciclo SDLC) com recurso à ferramenta *MS-Access*. Esta fase contou com diversos ciclos iterativos e incrementais que implementaram melhorias consecutivas no SI. Como é visível na figura 59 existem algumas semelhanças entre o protótipo e o SI, o que justificou o recurso à ferramenta *mock-up*. Por fim, atuou-se no **Controlo** do SI para garantir que as alterações implementadas seriam mantidas a longo prazo, através da avaliação e teste do sistema.

Módulo	Protótipo	Sistema de Informação
COMERCIAL	Este módulo não foi desenvolvido na íntegra.	
DESENV. DE PRODUTO		
GESTÃO DE CÁPSULAS		
INJEÇÃO		
QUALIDADE		
CONSULTA		

**Figura 59 – Comparação entre o protótipo e o SI desenvolvido.**

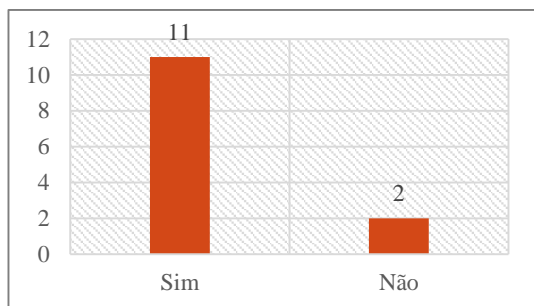
## IV.3.2. RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

Para validar a solução implementada, optou-se por aplicar um questionário aos utilizadores de forma a recolher a sua opinião. A ferramenta foi aplicada de forma similar à secção IV.2.2.1, aos mesmos utilizadores, e apresenta-se no Anexo C.

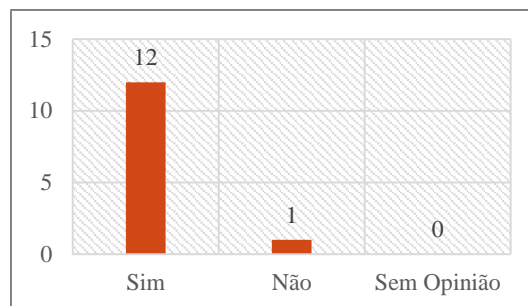
O impacto do desenvolvimento deste sistema não foi tanto ao nível da produtividade dos utilizadores, mas sim ao nível da melhoria do fluxo de informação, através da clarificação do papel de cada utilizador e da melhoria da qualidade e diversidade de informação.

De uma forma geral, os utilizadores apreciam a ferramenta desenvolvida e reconhecem os benefícios inerentes à sua implementação (figura 60), uma vez que incorpora toda a informação relacionada com a cápsula e o seu projeto numa única plataforma, o que permite reduzir erros e aumentar a qualidade da informação disponível.

Relativamente à validação do ambiente *user-friendly*, os utilizadores afirmam que a solução desenvolvida é de fácil utilização e intuitivo (figura 61). Outro aspeto a destacar é a possibilidade de ter múltiplos utilizadores a utilizar o sistema de forma simultânea.



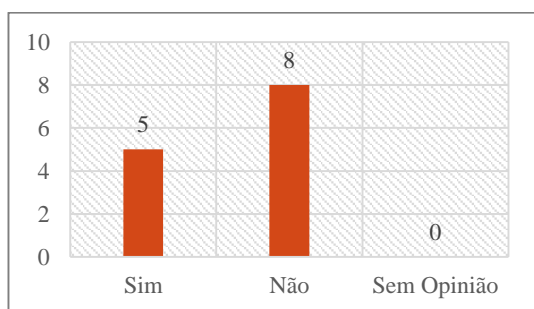
**Figura 60 - Questão n.º3: "O SI apresenta vantagens face ao sistema anterior?".**



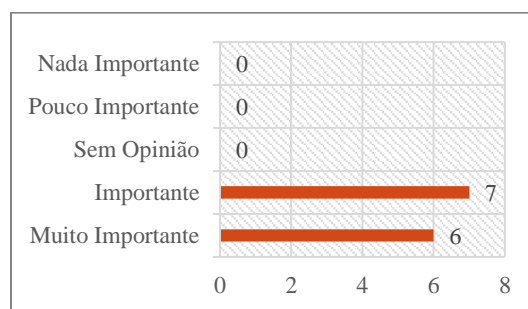
**Figura 61 - Questão n.º4: "O SI desenvolvido é intuitivo e de fácil utilização?".**

Quando questionados sobre quais os aspetos a melhorar (figura 62 e questão n.º 7), os utilizadores referem sobretudo um problema: a lentidão sentida em determinadas alturas do dia, principalmente quando a rede interna está mais sobrecarregada. Esta situação é mais notória apenas em alguns utilizadores, o que confirma que a rapidez do sistema é dependente do computador pessoal de cada utilizador, e não da forma como a solução foi desenvolvida. Outros aspetos relacionam-se com o aumento da abrangência do sistema a outras áreas, nomeadamente no setor comercial.

Por fim, quando se coloca a questão da importância da solução desenvolvida (figura 63), as respostas são positivas, o que demonstra o ganho associado ao desenvolvimento do novo SI.



**Figura 62 - Questão n.º6: "Pensa que é necessário otimizar determinados aspetos no SI implementado?".**



**Figura 63 - Questão n.º8: "Como classifica o ganho associado à implementação do novo SI?".**

### IV.3.3. TRABALHO COMPLEMENTAR

O setor da injeção apresenta-se como um dos grandes beneficiados do desenvolvimento do SI, na medida em que vai ter informação mais completa, com todas as características associadas à cápsula, como o molde e ferramentas de injeção, o pigmento, a película, o tipo de gravação, entre outras características, variáveis com o tipo de cápsula. Apesar de terem disponível uma interface para consulta destas características, estamos perante colaboradores que trabalham diretamente na linha de produção, o que pode dificultar o processo de consulta desta informação num computador. Neste sentido, existiu a necessidade de melhorar o fluxo de informação, do desenvolvimento de produto e da direção industrial, para o setor da injeção.



Para fazer o pedido de produção de cápsulas ao setor da injeção, a direção industrial utiliza um documento, que funciona como nota de encomenda, denominado “Pedido de Aquisição de Cápsulas” (PAC), representado na figura 64. Neste documento consta informação como o prazo de entrega e a quantidade de cápsulas a produzir, assim como o código e descrição da cápsula. Existem ainda alguns campos relacionados com a gravação da cápsula, porém não são preenchidos. Apesar de apresentar algumas lacunas, um aspeto muito importante neste documento é a fotografia da cápsula, que permite validar se a cápsula produzida é a correta. De forma a controlar a qualidade da cápsula produzida, existe um documento onde os operadores devem efetuar o registo dimensional e visual da cápsula, a cada turno (figura 65). Apesar da importância deste documento, o controlo da qualidade nem sempre é efetuado, devido à sua complexidade, o que pode culminar em cápsulas com defeito, que terão de se reprocessadas.

**Figura 64 - Pedido de Aquisição de Cápsulas à Injeção – versão inicial.**

**Figura 65 – Documento para controlo visual e dimensional da cápsula – versão inicial.**

Face à necessidade de melhorar o fluxo de informação, optou-se por reformular o PAC e incluir a informação necessária para a produção de cápsulas na injeção. Este trabalho apresenta-se como um complemento ao SI desenvolvido uma vez que o PAC é integralmente alimentado pelo SI. A construção da nova solução foi realizada com a integração dos colaboradores afetos a este documento, num processo de implementação e validação das sucessivas melhorias. A nova versão do PAC, além de se caracterizar por apresentar informação mais completa e relevante para a produção de cápsulas, deveria também incidir no controlo de qualidade das cápsulas produzidas. Assim, foi idealizado que este documento deveria incluir o registo dos parâmetros de injeção, que permitem definir as condições ideais para ter um tempo de ciclo otimizado e um produto com qualidade, assim como o controlo dimensional e visual do primeiro ciclo de injeção dentro dos parâmetros de qualidade.

Da primeira revisão do PAC (versão 1) resultou um documento com duas páginas. Na página frontal são apresentadas as características da cápsula, como as dimensões, cor, personalização, tipo de material utilizado na injeção e personalização, entre outros aspetos relevantes. Por outro lado, a

página posterior apresenta duas partes. Uma parte do documento apresenta uma estrutura para efetuar o controlo dimensional e visual da primeira injeção, assim como o controlo da quantidade de produzida e das paragens. A outra parte apresenta os parâmetros de injeção da cápsula.

Na revisão final do PAC (versão 2) foi realizada uma estruturação da informação apresentada, de forma a agrupar-la mediante a sua origem, e a ganhar área no documento para conseguir aumentar o tamanho da fotografia da cápsula. Na parte posterior do PAC, foram introduzidas cartas para controlo dimensional, de forma a facilitar a leitura do controlo e minimizar o trabalho associado à escrita dos valores dimensionais por parte dos operadores.

Por fim, foi criado um mapa de controlo semanal da qualidade, que elimina o registo apresentado na figura 65. Com este documento, o processo de controlo da qualidade e da produção foi simplificado, e existiu uma redução do número de registos semanal, na medida em que previamente existia um registo diário incompleto e agora existe um mapa semanal mais simples e claro, que é devidamente preenchido. Deste modo, uma vez que uma cápsula pode ser produzida durante várias semanas consecutivas, sem grandes variações de qualidade, conclui-se que o controlo dimensional deveria ser realizado no início da semana, e o controlo visual uma vez por turno. O primeiro registo do controlo dimensional e visual da injeção é realizado no PAC, sendo que os restantes são realizados no novo mapa de controlo.

A figura 66 retrata a evolução do PAC (Anexo D).

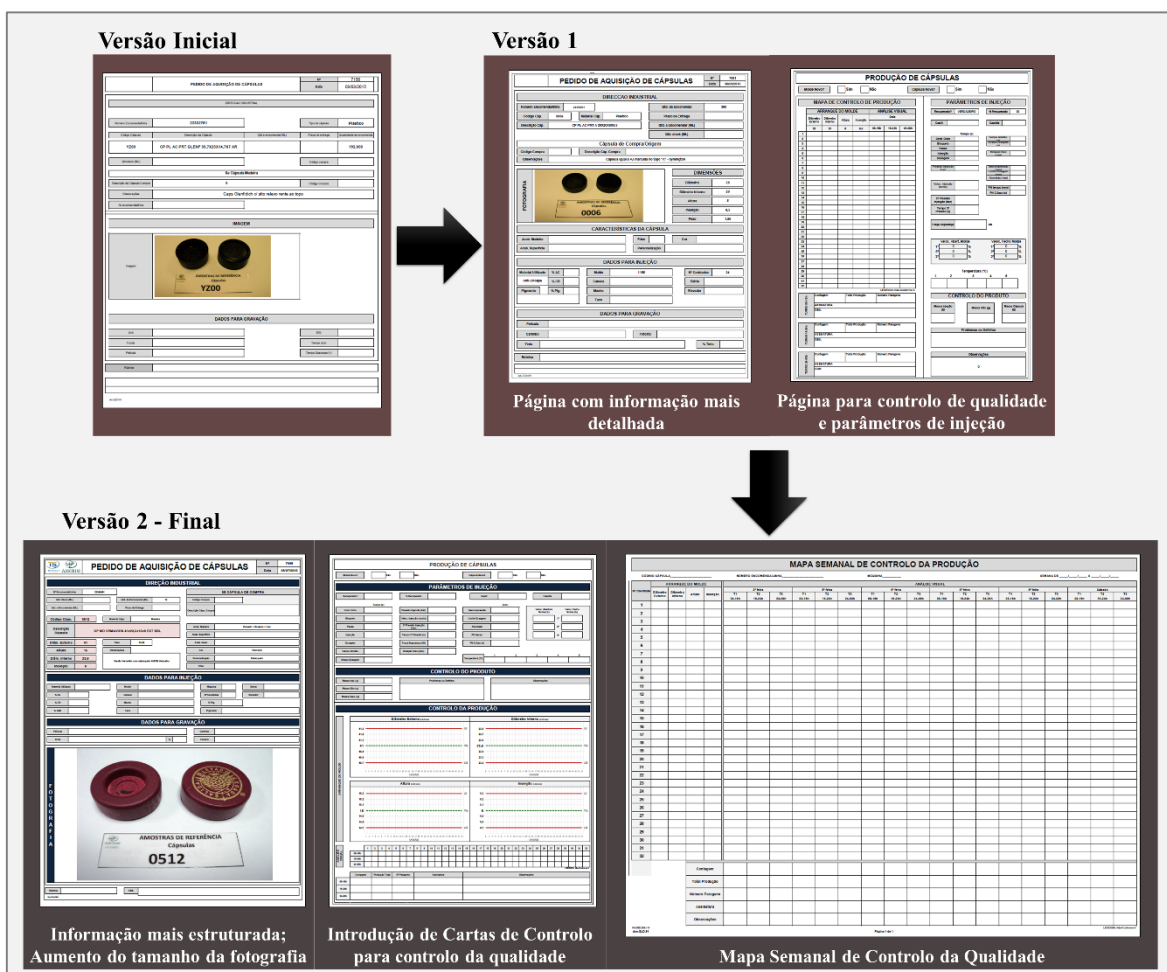


Figura 66 – Evolução do PAC.

É necessário realçar que, numa fase inicial, existem campos do PAC que serão preenchidos de forma manual, no papel. Contudo, o objetivo final é que o SI desenvolvido seja atualizado gradualmente, de forma a atingir um nível em que este documento é impresso com toda a informação necessária (página frontal e parâmetros de injeção para iniciar a produção) o que permite uniformizar as condições de produção e diminuir os *mudas* atuais associados à procura de informação e *setups* de máquinas no início da produção.

Com a experiência adquirida durante o contacto com os operadores da injeção, verificou-se, ainda, que existia um desperdício considerável de tempo à procura das ferramentas de personalização das cápsulas, como o fotolito ou a película. Deste modo, optou-se por criar localizações para estas ferramentas e incluir a sua localização no PAC, através da descrição da ferramenta, por exemplo: Fotolito CARAVELA (Gaveta 1 – Localização 1).

Para realizar este trabalho, foi necessário aplicar as ferramentas *lean* 5S, para separar, organizar e identificar as ferramentas necessárias, e a gestão visual, de forma a promover a normalização do trabalho realizado e facilitar a localização das ferramentas (figura 67).



**Figura 67 – Aplicação de 5S+Gestão Visual às ferramentas de personalização.**

Foram ainda criadas algumas normas visuais para promover a normalização do trabalho realizado, um exemplo é a norma de localização das películas nos armários, caracterizada na figura 68.

Localização de Películas para Gravação			
Unidade Industrial	Top Series Unit	Responsável	Sector
		Vitorino	Injeção e Gravação
Op.	Descrição da Operação	Imagens	
1	Localizar a cor/descrição da película e identificar o Armário correspondente. (ARMÁRIO 1 - AZUL; ARMÁRIO 2 - BEJE)		
2	Verificar o número.		
3	Localizar o número na prateleira correspondente.		
4	Escolher a largura da película e localizar o corredor no armário.		
5	Recolher a película da prateleira e corredor indicados. Confirmar a etiqueta identificadora.		
CONSIDERAÇÕES			
<p>As linhas vermelhas da prateleira correspondem ao stock mínimo e as linhas verdes ao stock máximo (também indicados na etiqueta identificadora).</p> <p>O stock mínimo e máximo contém o nº de rolos (antes de cortar) e as unidades <math>\pm 1</math> (após cortar).</p> <p>A cor das películas nas identificações é feita de acordo com a figura apresentada.</p>			

Figura 68 – Norma para localizar películas de gravação.



# CAPÍTULO V

## CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

### V.1. REFLEXÃO DO TRABALHO

Na atualidade, a estratégia das organizações deve assentar na redução do desperdício e na criação de valor ao longo da cadeia de abastecimento, o que permite o aumento da competitividade e um posicionamento estratégico mais favorável. Quando existe uma cultura *lean* implementada na organização, com foco na identificação de problemas e oportunidades de melhoria, a probabilidade de ter sucesso é potenciada, face a outras organizações.

O projeto desenvolvido focou-se na aplicação de princípios *lean* ao desenvolvimento de sistemas de informação, assim como nos fluxos e gestão da informação. Esta área da filosofia *lean* ainda se encontra num estado embrionário, porém é esperado que os princípios *lean* sejam largamente adotados pelas Tecnologias e Sistemas de Informação, bem como pela área dos serviços, e os resultados obtidos venham a ser otimistas, tal como acontece hoje na indústria tradicional.

Apesar dos benefícios claros do *lean*, é necessário ter presente que ser *lean* é uma postura face aos métodos, técnicas e ferramentas utilizados, assim como uma curiosidade constante e insaciável pela melhoria, pela eliminação do desperdício e pela criação de valor. Ser *lean* nunca é o objetivo final, mas sim um meio para atingir a excelência organizacional. Investir tempo e recursos direcionados somente no desenvolvimento de SI com base em princípios *lean* não é suficiente, é necessário integrar os processos e sistemas envolventes, para atingir a plenitude do *lean*.

O projeto desenvolvido consistiu na aplicação de princípios *lean* no desenvolvimento de um sistema de informação para efetuar a gestão de cápsulas na Top Series. Assim, incorporou-se a metodologia DMAIC, do *Six Sigma* na abordagem tradicional de desenvolvimento de sistemas (SDLC) com o objetivo de melhorar a qualidade do sistema e da informação apresentada.

Investir na compreensão das necessidades e expectativas do cliente (utilizador) e no seu envolvimento no decorrer do processo de desenvolvimento do SI foi um exercício crucial para o sucesso do sistema. Não se deve menosprezar a opinião dos diferentes utilizadores, sendo necessário fomentar um espírito crítico e pró-ativo que questiona o porquê e procura solucionar problemas, de forma a contrariar a resistência à mudança. Consequentemente, a utilização de métodos, técnicas e ferramentas *lean* na abordagem aos utilizadores foi uma mais-valia, uma vez que clarificou o processo e possibilitou uma maior integração dos mesmos. A utilização de ferramentas mais simples, quando estamos perante utilizadores pouco familiarizados com técnicas de gestão de *software* tradicionais, é uma abordagem que pode ser replicada noutros contextos, devido ao seu sucesso. Outro aspeto importante é o desenvolvimento do SI com base num processo iterativo e incremental, que possibilita avaliar cada alteração com os utilizadores.

Outro fator a destacar, foi o desenvolvimento de um protótipo muito similar ao sistema a desenvolver. Este protótipo possibilitou avaliar os requisitos dos utilizadores, assim como identificar eventuais alterações ao sistema numa fase precoce, o que facilitou o processo de desenvolvimento do sistema de informação na ferramenta *MS- Access*.

Para avaliar o impacto do SI desenvolvido e implementado, foi aplicado um questionário aos utilizadores, que comprovou os benefícios do sistema. Apesar de não ser possível extrapolar os ganhos financeiros, espera-se que o impacto do sistema e do PAC no setor da injeção seja positivo, através do aumento da qualidade e da diminuição de erros.

O trabalho desenvolvido constituiu um ponto de partida para estudos e investigação futuras, que deverão testar outras abordagens ao tema. É necessário continuar a investir neste tema, de forma a aprofundar conhecimento teórico e prático. Para tal, deve-se compreender no terreno quais os problemas e limitações reais, para que a teoria tenha aplicabilidade na prática.

## **V.2. LIMITAÇÕES E TRABALHO FUTURO**

A escassez de literatura e de casos práticos sobre o tema, representou uma dificuldade neste projeto. A literatura concentra-se sobretudo em dois autores (Hicks, 2007; Ibbtson & Smith; 2011), não existindo portanto muita investigação ou estudos práticos que sustentem o tema das práticas do *lean* aplicados a Gestão da Informação e desenvolvimento de SI.

O facto de o tema se encontrar pouco explorado não deve ser encarado como um elemento desmotivador, mas antes um caminho em aberto, com múltiplas possibilidades e ganhos a explorar. O *lean*, por si só, apenas despertou interesse e passou a ser uma estratégia organizacional, porque alguém investiu tempo e recursos, e explorou uma filosofia que hoje é encarada como benéfica. O mesmo pensamento deve ser aplicado na informação e no desenvolvimento de SI, que apresenta inúmeras atividades sem valor acrescentado, geradoras de desperdício.

É portanto necessário estimular as organizações a rever os seus processos de fluxo de informação, de forma a se implementarem sistemas otimizados e adequados à realidade organizacional.

Numa perspetiva futura, o SI deve ser alargado a outras áreas, nomeadamente à área comercial, e integrado no novo ERP a ser desenvolvido. Os utilizadores devem continuar a realizar o trabalho desenvolvido até à data de atualização da informação em falta, de forma a desfrutar de todas as funcionalidades do sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aamodt, A. & Nygård, M., 1995. Different roles and mutual dependencies of data, information, and knowledge- An AI perspective on their integration. *Data and Knowledge Engineering*, Volume 16, pp. 191-222.

Amorim & Irmãos, 2014. *Manual de Acolhimento*. Santa Maria de Lamas.

Angeloni, M., 2003. Elementos intervenientes na tomada de decisão. *Ciência da Informação*, Jan./Abr. , Volume 32, pp. 17-22.

Bocij, P., Greasley, A. & Hickie, S., 2008. *Business Information Systems: Technology, Development and Management*. 4ª ed. Essex: Pearson Education Limited.

Booch , G., Jacobson, I. & Rumbaugh, J., 2005. *The Unified Modeling Language User Guide*. 2ª ed. New Jersey: Addison-Wesley.

Braga, A., 2000. A Gestão da Informação. *Millenium - Revista do Instituto Politécnico de Viseu*, Volume 19.

Chookittikul, J., Busarathit, S. & Chookittikul, W., 2008. A Six Sigma Support Information System: Process Improvement at a Thai University. *IEEE Computer Society*, pp. 518-523.

Cudney, E. A., Corns, S. M., Gent, S. & Farris, J., 2011. *Enhancing Undergraduate Engineering Education of Lean methods using simulation learning modules within a virtual environment*, s.l.: Proceedings of the 2011 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.

Davenport, T. H., 1998. Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, pp. 121-131.

Dennis, P., 2007. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 2ª ed. New York: Productivity Press.

Fowler , M. & Tortello, J., 2005. *UML Essencial: Um Breve Guia para a Linguagem-Padrão*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman.

Ghinato, P., 1998. *Quality Control methods: Towards modern approaches through well-established principles..* s.l.:Total Quality Management.

Goodman, E., 2012. Information Analysis: A Lean and Six Sigma case study. *Business Information Review*, Volume 29, p. 105–110.

Gouveia, L. & Ranito, J., 2004. *Sistemas de Informação de Apoio à Gestão*. Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação.

Hicks, B., 2007. Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, Volume 27, p. 233–249.

Hines, P., Found, P., Griffiths, G. & Harrison, R., 2008. *Staying Lean: thriving not just surviving*. Cardiff : Lean Enterprise Research Centre - Cardiff University.

Hines, P. & Taylor, D., 2000. *Going lean*. Cardiff : Lean Enterprise Research Centre - Cardiff Business School.



Hirano, H., 2012. *JIT Implementation Manual - The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing*. 2ª ed. Boca Raton: CRC Press.

Ibbitson, A. & Smith, R., 2011. *The Lean Information Management Toolkit*. s.l.:Ark Group.

Imai, M., 1997. *Gemba kaizen: a commonsense low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.

Kendall, K. E. & Kendall, J. E., 2013. *Systems Analysis and Design*. 9ª ed. New Jersey: Pearson.

Khodambashi, S., 2014. Lean Analysis of an Intra-operating Management Process - Identifying Opportunities for Improvement in Health Information Systems. Volume 37, p. 309 – 316.

Kroenke, D. & Richard, H., 1993. *Business information systems: an introduction*. 5ª ed. New York: Mitchell McGraw-Hill.

Kwak, Y. H. & Anbari, F. T., 2006. Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation*, Volume 26, p. 708–715.

Laudon, K. & Laudon, J., 2012. *Management Information System: Managing the Digital Firm*. 12ª ed. New Jersey: Pearson Education, Inc..

Le Coadic, Y.-F., 1996. *La science de l'information - A ciência da informação*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros.

Liker, J. K. & Meier, D., 2006. *The Toyota Way Fieldbook*. s.l.:McGraw-Hill.

Moresi, E., 2000. Delineando o valor do sistema de informação. *Ciência da Informação*, Jan./Abr., Volume 29, pp. 14-24.

Nash, M. A. & Poling, S. R., 2011. *Mapping the total value stream: A comprehensive guide for production and transactional processes*. New York: CRC Press.

O'Brien, J. & Marakas, G., 2010. *Management Information Systems*. 10ª ed. New York: McGraw-Hill.

Ohno, T., 1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press.. Portland: Productivity Press.

Oz, E., 2009. *Management Information Systems*. 6ª ed. Boston: Thomson Course Technology.

Pereira, L. & Requeijo, J., 2008. *Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*. s.l.:Prefácio Editora.

Pinto, J., 2014. *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. 6ª ed. Lisboa: Lidel - edições técnica, Lda..

Pinto, J. P., 2010. *Gestão de Operações Na Indústria e nos Serviços*. 3ª ed. Lisboa: Lidel - edições técnica, Lda..

Ramos, R., 2006. *Treinamento Pratico em UML*. São Paulo: Digerati Books.

Rother, M. & Shook, J., 1999. *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*, s.l.: Lean Enterprise Institute.

- Saraiva, P. M. & Orey, J., 1999. *Inovação e Qualidade*. s.l.:Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Shingo, S., 1985. *A revolution in manufacturing: the SMED System*. Cambridge: Productivity Press.
- Shingo, S., 1986. *Zero quality control: source inspection and the pokayoke system*. Portland: Productivity Inc.
- Soares, S. & Teixeira, L., 2014. Lean Information Management in Industrial Context: an Experience Based on a Practical Case. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, Volume 5, pp. 107- 114.
- Souza, G. & Cardoso, L., 2010. A Gestão da Informação nas Organizações Contemporâneas. *Revista Brasileira de Gestão e Engenharia*, Jan./Jun., pp. 35-46.
- Stair, R. M. & Reynolds, G., 2012. *Fundamentals of Information Systems*. 6º ed. Boston: Course Technology.
- Videira, A. & Silva, C., 2001. *UML - Metodologias e Ferramentas Case*. 1ª ed. V. N. Famalicão: Centro Atlântico.
- Videira, A. & Silva, C., 2001. *UML - Metodologias e Ferramentas Case*. Portugal: Centro Atlântico.
- Ward, P. & Zhou, H., 2006. Impact of Information Technology Integration and Lean/Just-In-Time Practices on Lead-Time Performance. *Decision Sciences*, Volume 37, pp. 177 - 203.
- Whitten, J. L. & Bentley, L. D., 2007. *Systems Analysis And Design Methods*. 7ª ed. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Womack , J. P. & Jones, D. T., 1996. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 1ª ed. New York: Simon & Schuster, Inc..
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D., 1990. *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.
- Zhang, Y., 1988. Definitions and Sciences of information. *Information Processing & Management*, Volume 24, p. 479–491.
- Zorrinho, C., 1995. *Gestão da informação : condição para vencer*. Lisboa: IAPMEI.

## WEBGRAFIA

Amorim a, 2015. *Amorim Cork*. [Online] Disponível em: <<http://www.amorimcork.com/>> [acedido em 30 Janeiro 2015].

Amorim b, 2014. *Corticeira Amorim, Líder Mundial Setor Cortiça*. [Online] Disponível em: <<http://www.amorim.com/>> [acedido em 13 Janeiro 2015].

Bell, S. & Orzen, M., 2011. *What Is Information Waste? | Lean Enterprise Institute, Inc.*. [Online] Disponível em: <<http://www.lean.org/common/display/?o=1895>> [acedido em 28 Janeiro 2015].

Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A., 2013. *Relatório de Sustentabilidade 2013*. [Online] Disponível em: <[http://www.sustentabilidade.amorim.com/xms/files/RELATORIOS/rsust\\_amorim\\_2013\\_pt.pdf](http://www.sustentabilidade.amorim.com/xms/files/RELATORIOS/rsust_amorim_2013_pt.pdf)> [acedido em 30 Janeiro 2015].

Microsoft, 2015. *Dividir uma base de dados do Access*. [Online] Disponível em: <<https://support.office.com/pt-pt/article/Dividir-uma-base-de-dados-do-Access-ef500182-5ebd-46af-8db9-fd450ba49372>> [acedido em 10 Janeiro 2015]

Orlov , L., 2008. *British Airways: A Case Study in Lean' IT - CIO Update*. [Online] Disponível em: <[http://www.cioupdate.com/insights/article.php/11049\\_3767846\\_2/British-Airways-A-Case-Study-in-145Lean146-IT.htm](http://www.cioupdate.com/insights/article.php/11049_3767846_2/British-Airways-A-Case-Study-in-145Lean146-IT.htm)> [acedido em 15 Maio 2015].

Roberts, R., Sarrazin, H. & Sikes, J., 2010. *Reshaping IT management for turbulent times*. [Online] Disponível em: <[http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/reshaping\\_it\\_management\\_for\\_turbulent\\_times](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/reshaping_it_management_for_turbulent_times)> [acedido em 14 February 2015].

TopSeries, 2015. *Top Series by Amorim*. [Online] Disponível em: <<http://www.topseriesamorim.com/pt/client/skins/home.php>> [acedido em 30 Janeiro 2015].

# ANEXOS

**ANEXO A: Unidades industriais da Amorim & Irmãos, S.A. e respetivas atividades (adaptado de Amorim & Irmãos (2014))**

<b>AMORIM &amp; IRMÃOS LAMAS (AI)</b>	Produção de Rolhas Naturais, Colmatadas
<b>AMORIM DISTRIBUIÇÃO (AD)</b>	Marcação, tratamento e distribuição de Rolhas Naturais, Colmatadas, Aglomeradas, Neutrocork®, Advantec® e Twin Top®
<b>CHAMPCORK (CHK)</b>	Produção, marcação e tratamento de Rolhas de Champanhe e Aglomeradas
<b>TOP SERIES UNIT (TSU)</b>	Produção de Rolhas Capsuladas e Especialidades
<b>VASCONCELOS &amp; LINCKE (VL)</b>	Marcação, tratamento e escolha de Rolhas Naturais e Colmatadas
<b>PORTOCORK (PTK)</b>	Marcação, tratamento, escolha e lavagem de Rolhas Naturais
<b>DE SOUSA (DS)</b>	Produção de rolhas Neutrocork®
<b>EQUIPAR (EQP)</b>	Produção, marcação e tratamento de Rolhas Twin Top®, Aglomeradas e Advantec®



## ANEXO B: Questionário para levantamento de oportunidades de melhoria na gestão de cápsulas



### QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA NA GESTÃO DE CÁPSULAS

J.R.P.

O presente questionário tem como propósito aferir quais as principais dificuldades associadas à utilização do atual ficheiro de Gestão de Cápsulas da Top Series. Para tal, serão colocadas um conjunto de questões relacionadas com o processo atual, de forma a avaliar as oportunidades de melhoria.

**1. Em que área se insere o seu posto de trabalho?**

- ☐ Desenvolvimento de Produto  
☐ Comercial  
☐ Produção  
☐ Serviço de Apoio ao Cliente  
☐ Qualidade  
☐ Injeção  
☐ Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**2. Utiliza o ficheiro atual para que fim/ns?**

- ☐ Consulta de Cápsulas  
☐ Alimentação do ficheiro de Gestão de Cápsulas

**3. Se escolheu a opção "Consulta de Cápsulas", que tipo de informação consulta mais recorrentemente (ordene as 3 opções com maior e menor importância)?**

Consulta	Muito Importante	Importante	Sem Opinião	Pouco Importante	Nada Importante
Consulta de dimensões da cápsula (diâmetro, altura,...)					
Consulta do peso da cápsula					
Consulta da fotografia da cápsula					
Consulta do desenho técnico da cápsula					
Consulta do preço da cápsula					
Consulta de códigos da cápsula (Código interno, origem, código AS400,...)					
Consulta da descrição da cápsula					
Consulta de materiais da cápsula (plástico, madeira,...)					
Consulta de fornecedores da cápsula					
Consulta de ferramentas da cápsula (molde, estampagem,...)					
Outro. Qual? _____					

**4. O ficheiro existente é suficiente para as necessidades atuais da empresa?**

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião



QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA  
NA GESTÃO DE CÁPSULAS

5. O ficheiro atual é intuitivo e de fácil utilização?

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião

6. Existe a necessidade de ter informação mais detalhada em determinadas áreas, para as quais o ficheiro atual é insuficiente?

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião

7. Consulta/utiliza outro(s) ficheiro(s) relacionado(s) com a Gestão de Cápsulas.

- ☐ Sim. Qual(ais)? \_\_\_\_\_  
☐ Não

8. Mencione as principais dificuldades/oportunidades de melhoria relacionados com a sua área de trabalho.

---

---

---

---

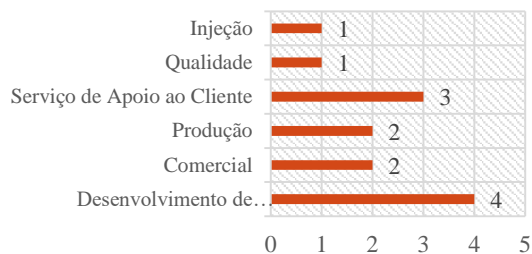
9. O desenvolvimento de um Sistema de Informação que compile as principais características da cápsula é visto como:

Muito Importante	Importante	Sem Opinião	Pouco Importante	Nada Importante

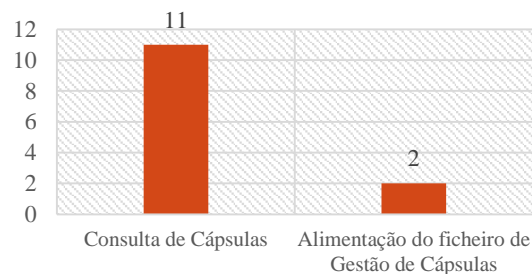
Obrigada pela colaboração!

De seguida serão apresentados os principais resultados obtidos com a aplicação do questionário.

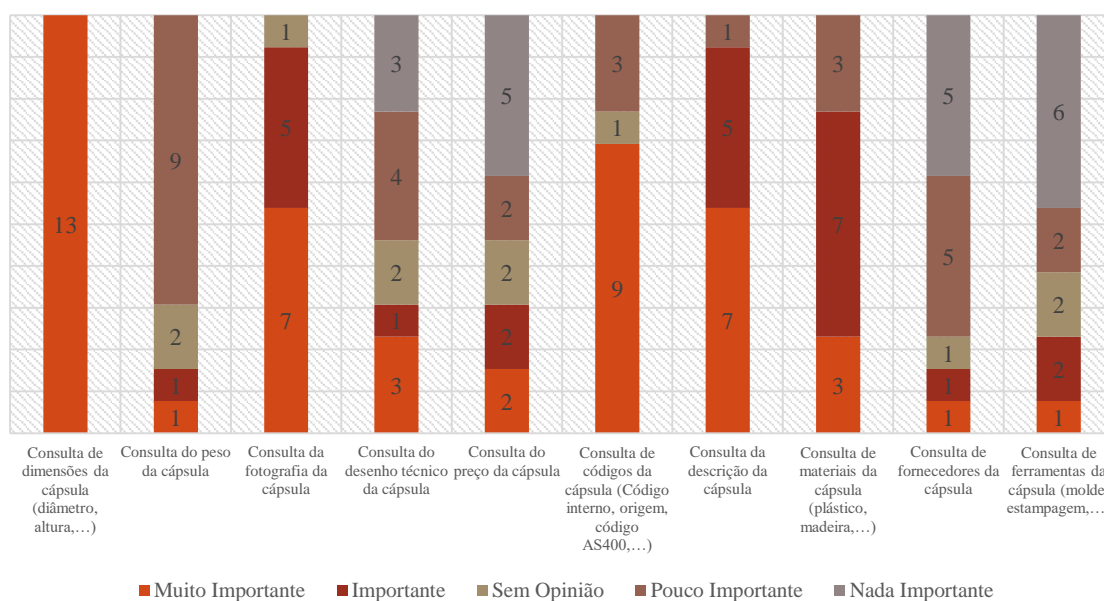
**1. Em que área se insere o seu posto de trabalho?**



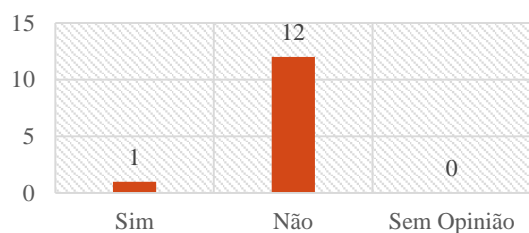
**2. Utiliza o ficheiro atual para que fim/ns?**



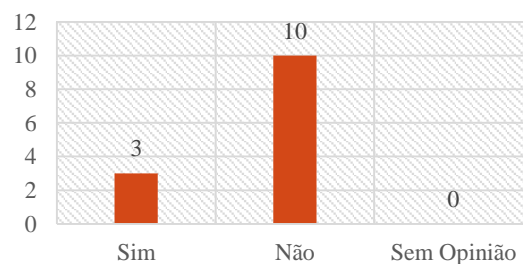
**3. Se escolheu a opção “Consulta de Cápsulas”, que tipo de informação consulta mais recorrentemente? Classifique as seguintes consultas de acordo com a sua importância.**



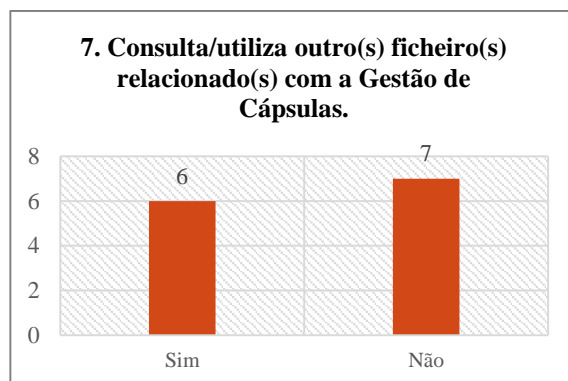
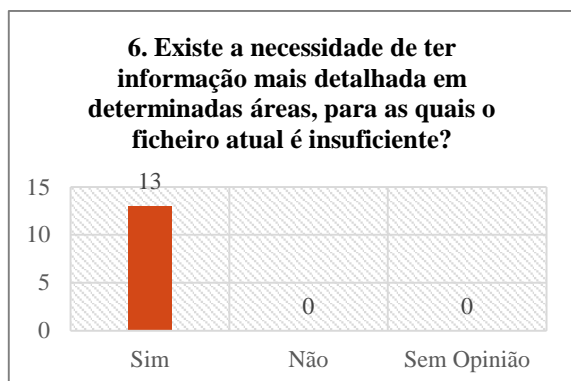
**4. O ficheiro existente é suficiente para as necessidades atuais da empresa?**



**5. O ficheiro atual é intuitivo e de fácil utilização?**





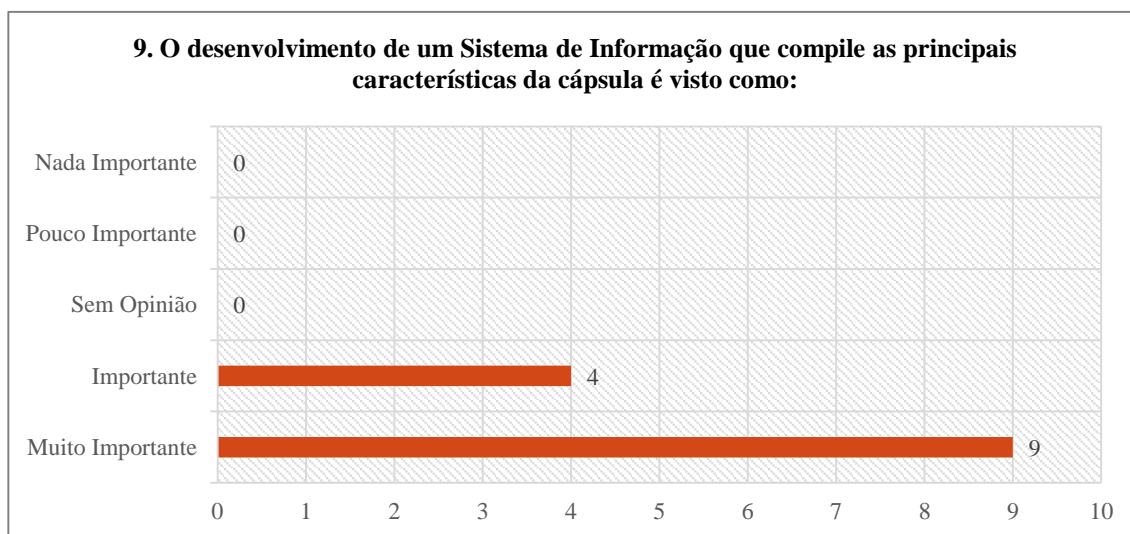


**7. Consulta/utiliza outro(s) ficheiro(s) relacionado(s) com a Gestão de Cápsulas?**

- Pik - Pedido Interno de Cápsulas;
- Histórico de Cápsulas;
- Consulta de stocks – AS400;
- Gestão de Cápsulas – Injeção.

**.8. Mencione as principais dificuldades/oportunidades de melhoria relacionados com a sua área de trabalho.**

- Colocar o stock disponível;
- Ficheiro com histórico de cápsulas;
- Melhorar permissões (consultas vs. introdução/edição dados);
- Fotografias e detalhes técnicos;
- Descrição das cápsulas.



## ANEXO C: Questionário para avaliação do Sistema de Informação desenvolvido



## QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO SI DESENVOLVIDO

J.R.P.

O presente questionário tem como objetivo avaliar o Sistema de Informação (SI) desenvolvido para a gestão de cápsulas. Para tal, serão colocadas um conjunto de questões relacionadas com o processo atual, de forma a verificar o impacto do sistema.

1. Em que área se insere o seu posto de trabalho?  
☐ Desenvolvimento de Produto  
☐ Comercial  
☐ Produção  
☐ Serviço de Apoio ao Cliente  
☐ Qualidade  
☐ Injeção  
☐ Outro. Qual? \_\_\_\_\_
2. Recebeu algum tipo de formação para trabalhar com o SI desenvolvido?  
☐ Sim  
☐ Não
3. O SI desenvolvido apresenta vantagens face ao sistema anterior?  
☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião
4. O SI desenvolvido é intuitivo e de fácil utilização?  
☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião
5. Considera que o SI desenvolvido colmatou a falta de informação em determinadas áreas?  
☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião
6. Pensa que é necessário otimizar determinados aspetos no SI implementado?  
☐ Sim  
☐ Não  
☐ Sem Opinião
7. Se respondeu sim na questão nº. 6, enumere as principais dificuldades/oportunidades de melhoria relacionados com a sua área de trabalho.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

J.R.P.



## QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO SI DESENVOLVIDO

---

---

---

---

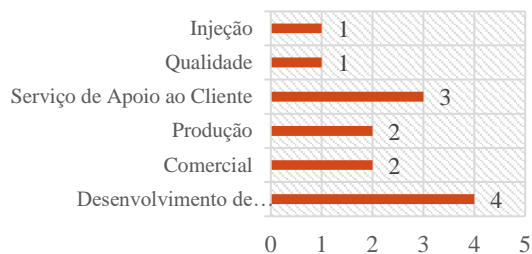
8. Como classifica o ganho associado à implementação do novo SI?

Muito Importante	Importante	Sem Opinião	Pouco Importante	Nada Importante

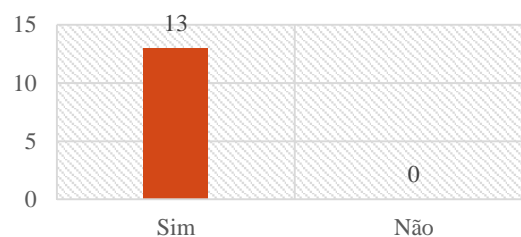
Obrigada pela colaboração!

De seguida serão apresentados os principais resultados obtidos com a aplicação do questionário.

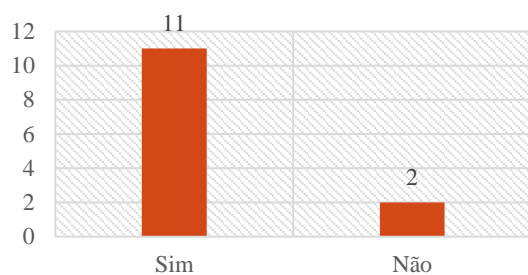
**1. Em que área se insere o seu posto de trabalho?**



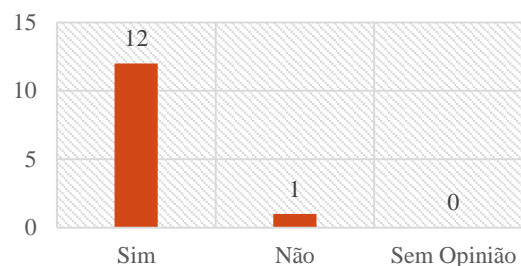
**2. Recebeu algum tipo de formação para trabalhar com o SI desenvolvido?**



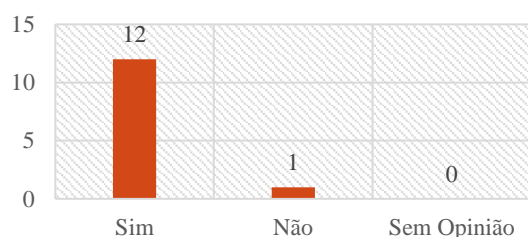
**3. O SI desenvolvido apresenta vantagens face ao sistema anterior?**



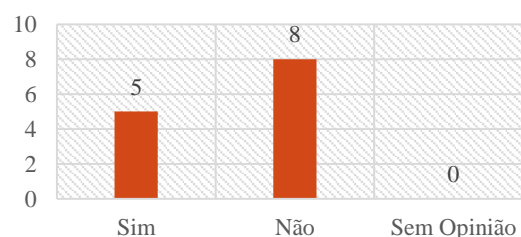
**4. O SI desenvolvido é intuitivo e de fácil utilização?**



**5. Considera que o SI desenvolvido colmatou a falta de informação em determinadas áreas?**



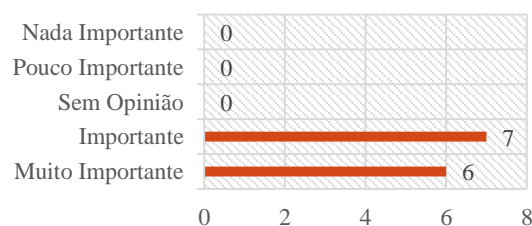
**6. Pensa que é necessário otimizar determinados aspetos no SI implementado?**



**7. Se respondeu sim na questão nº. 6, enumere as principais dificuldades/oportunidades de melhoria relacionados com a sua área de trabalho.**

- Aumentar a rapidez do sistema;
- Intergrar o pedido de projetos do setor comercial.

**8. Como classifica o ganho associado à implementação do novo SI?**



## ANEXO D: Evolução do documento PAC


### Versão Inicial

PEDIDO DE AQUISIÇÃO DE CÁPSULAS		Nº	7156
		Data	09/03/2015

DIRECCAO INDUSTRIAL				
Número Encomenda/linha	22332781		Tipo de cápsula	Plástico
Código Cápsula	Descrição da Cápsula	Qtd e encomendar (ML)	Prazo de entrega	Quantidade da encomenda
YZ00	CP PL AC PRT GLENF 33,7X23X14,7X7 AR			192,000
Qtd stock (ML)			Código compra	
Se Cápsula Madeira				
Descrição da Cápsula Compra	0		Código Compra	
Observações	Caps Glenfidich c/ alto relevo rente ao topo			
Nr encomenda/linha				


IMAGEM	
Imagem	

DADOS PARA GRAVAÇÃO			
Link		E/G	
Fundo		Tempo ciclo	
Película		Tempo Gravação (h)	
Rubrica			

doc QLD 91

Versão 1

PEDIDO DE AQUISIÇÃO DE CÁPSULAS				Nº	7081	
				Data	30/03/2015	
DIRECCAO INDUSTRIAL						
Número Encomenda/linha		22335231		Qtd. da Encomenda	300	
Código Cáp.	0006	Material Cáp.	Plástico	Prazo de Entrega		
Descrição Cáp.		CP PL AC PRT A 28X20X8X6,5		Qtd. a Encomendar (ML)		
				Qtd. stock (ML)		
Cápsula de Compra/Origem						
Código Compra		Descrição Cáp. Compra				
Observações		Cápsula igual à AJ marcada no topo "A" - Symington				
FOTOGRAFIA					DIMENSÕES	
					Diâmetro	28
					Diâmetro interno	20
					Altura	8
					Inserção	6,5
					Peso	1,90
CARACTERÍSTICAS DA CÁPSULA						
Acab. Madeira			Friso		Cor	
Acab. Superfície			Personalização			
DADOS PARA INJEÇÃO						
Material Utilizado	% AC		Molde	1155	Nº Cavidades	24
Anti-Choque	% CR		Caneca		Estría	
Pigmento	% Pig.		Macho		Elevador	
			Taco			
DADOS PARA GRAVAÇÃO						
Película						
Carimbo		Fotolito				
Tinta		% Tinta				
Rúbrica						

RA.IND.039

<b>PRODUÇÃO DE CÁPSULAS</b>																													
Molde Novo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Cápsula Nova? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não																											
<b>MAPA DE CONTROLO DE PRODUÇÃO</b>					<b>PARÂMETROS DE INJEÇÃO</b>																								
<b>ARRANQUE DO MOLDE</b>				<b>ANÁLISE VISUAL</b>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">Diâmetro Externo</th> <th style="width: 15%;">Diâmetro Interno</th> <th style="width: 15%;">Altura</th> <th style="width: 15%;">Inserção</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Data</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">8,5</td> <td style="text-align: center;">08-18h</td> <td style="text-align: center;">18-24h</td> <td style="text-align: center;">24-08h</td> </tr> </table>				Diâmetro Externo	Diâmetro Interno	Altura	Inserção	Data			28	20	8	8,5	08-18h	18-24h	24-08h	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Data</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>						Data					
Diâmetro Externo	Diâmetro Interno	Altura	Inserção	Data																									
28	20	8	8,5	08-18h	18-24h	24-08h																							
Data																													
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													
31																													
32																													

LEGENDA: Não-Conforme X

<b>TURNO 08-18h</b>	Contagem	Total Produção	Número Paragens
	ASSINATURA		
	OBS:		
<b>TURNO 18-24h</b>	Contagem	Total Produção	Número Paragens
	ASSINATURA		
	OBS:		
<b>TURNO 24-08h</b>	Contagem	Total Produção	Número Paragens
	ASSINATURA		
	OBS:		

<b>PARÂMETROS DE INJEÇÃO</b>				
Recuperado?	VERDADEIRO	% Recuperado	30	
Cap/h		Cap/dia		
Tempo (s)				
Conf. Cilindro		Tempo Arrefec. (s)		
Bloqueio		Atraso Dosagem (s)		
Pausa		Rotação fuso (mm)		
Injeção		Descompressão (mm)		
Dosagem		Limite Dosagem (mm)		
		Almofada (mm)		
Pressão Injeção (bar)		PN tempo (mm)		
		PN C.fuso (s)		
Veloc. Injeção (mm/s)				
2ª Pressão Injeção (bar)				
Tempo 2ª Pressão (s)				
Força Segurança		MN		
Veloc. Abert. Molde				
1ª	0	%		
2ª	0	%		
3ª	0	%		
Veloc. Fecho Molde				
1ª	0	%		
2ª	0	%		
3ª	0	%		
Temperatura (°C)				
1	2	3	4	5

<b>CONTROLO DO PRODUTO</b>		
Massa Injeção (g)	Massa Gtlo (g)	Massa Cápsula (g)
<b>Problemas ou Defeitos</b>		
<b>Observações</b>		
0		

## Versão 2 - Final

 		<b>PEDIDO DE AQUISIÇÃO DE CÁPSULAS</b>		Nº	7449
				Data	26/07/2015
<b>DIREÇÃO INDUSTRIAL</b>					
Nº Encomenda/Linha	22340491				
Qtd. Stock (ML)		Qtd. da Encomenda (ML)	12		
Qtd. a Encomendar (ML)		Prazo de Entrega			
Código Cáps.	0512	Material Cáps.	Madeira		
Descrição Cápsula	CP MD VRMAVION 41x23,5x15x6 EST BBL				
Diâm. Externo	41	Peso	12,30		
Altura	15	Observações	Versão Vermelha com estampado AMON Vermelha		
Diâm. Interno	23,5				
Inserção	6				
<b>SE CÁPSULA DE COMPRA</b>					
Código Compra					
Descrição Cáps. Compra					
Acab. Madeira	Baleado + Boleado + Lizo				
Acab. Superfície					
Acab. Geral					
Cor	Vermelho				
Personalização	Estampado				
Piso					
<b>DADOS PARA INJEÇÃO</b>					
Material Utilizado		Molde		Máquina	
% AC		Caraca		Nº Cavidades	
% CR		Macho		% Plg.	
% ABS		Taco		Pigmento	
<b>DADOS PARA GRAVAÇÃO</b>					
Película					Carimbo
Tinta					Fotolito
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 10px;">FOTOGRAFIA</div>  </div>					
Rúbrica			OBS.		
SL-703.8390					



PRODUÇÃO DE CÁPSULAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Molde Novo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não								Cápsula Nova? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
PARÂMETROS DE INJEÇÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Recuperado? <input type="checkbox"/>								% Recuperado <input type="text"/>								Caph <input type="text"/>								Capida <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Tempo (s)																(mm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Cont. Ciclo <input type="text"/>								Pressão Injeção (bar) <input type="text"/>								Descompressão <input type="text"/>								<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Veloc. Abertura Molde (%)</th> <th colspan="4">Veloc. Fecho Molde (%)</th> </tr> <tr> <td colspan="4"><input type="text"/></td> <td colspan="4"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><input type="text"/></td> <td colspan="4"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><input type="text"/></td> <td colspan="4"><input type="text"/></td> </tr> </table>								Veloc. Abertura Molde (%)				Veloc. Fecho Molde (%)				<input type="text"/>				<input type="text"/>				<input type="text"/>				<input type="text"/>				<input type="text"/>				<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																				
Veloc. Abertura Molde (%)				Veloc. Fecho Molde (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<input type="text"/>				<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<input type="text"/>				<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<input type="text"/>				<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Bloqueio <input type="text"/>								Veloc. Injeção (mm/s) <input type="text"/>								Limite Dosagem <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Parada <input type="text"/>								2ª Pressão Injeção (bar) <input type="text"/>								Almofada <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Injeção <input type="text"/>								Tempo 2ª Pressão (s) <input type="text"/>								PN tempo <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Dosagem <input type="text"/>								Força Segurança (KN) <input type="text"/>								PN C.fuso (s) <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tempo Amefec. <input type="text"/>								Rotação fuso (rpm) <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Atraso Dosagem <input type="text"/>																Temperatura (°C) <table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>								1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CONTROLO DO PRODUTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Massa Inje. (g) <input type="text"/>								Problemas ou Defeitos								Observações																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Massa Gito (g) <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Massa Cáps. (g) <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CONTROLO DA PRODUÇÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ÁREA INQUE DO MOLDE	Diâmetro Externo (ø 0,3 mm)																Diâmetro Interno (ø 0,3 mm)																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>41,3</td><td colspan="15"></td><td>UE</td></tr> <tr><td>41,2</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>41,1</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td colspan="15"></td><td>Obj.</td></tr> <tr><td>40,9</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>40,8</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>40,7</td><td colspan="15"></td><td>LSE</td></tr> <tr><td colspan="17" style="text-align: center;">CAVIDADE</td></tr> </table>																41,3																UE	41,2																	41,1																	41																Obj.	40,9																	40,8																	40,7																LSE	CAVIDADE																	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>23,8</td><td colspan="15"></td><td>UE</td></tr> <tr><td>23,7</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>23,6</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>23,5</td><td colspan="15"></td><td>Obj.</td></tr> <tr><td>23,4</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>23,3</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>23,2</td><td colspan="15"></td><td>LSE</td></tr> <tr><td colspan="17" style="text-align: center;">CAVIDADE</td></tr> </table>																23,8																UE	23,7																	23,6																	23,5																Obj.	23,4																	23,3																	23,2																LSE	CAVIDADE																
																	41,3																UE																																																																																																																																																																																																																																																																															
																	41,2																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																	41,1																																																																																																																																																																																																																																																																																															
41																Obj.																																																																																																																																																																																																																																																																																																
40,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
40,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
40,7																LSE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CAVIDADE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,8																UE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,5																Obj.																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
23,2																LSE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CAVIDADE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Altura (ø 0,2 mm)																Inserção (ø 0,3 mm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>15,3</td><td colspan="15"></td><td>UE</td></tr> <tr><td>15,2</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>15,1</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td colspan="15"></td><td>Obj.</td></tr> <tr><td>14,9</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>14,8</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>14,7</td><td colspan="15"></td><td>LSE</td></tr> <tr><td colspan="17" style="text-align: center;">CAVIDADE</td></tr> </table>																15,3																UE	15,2																	15,1																	15																Obj.	14,9																	14,8																	14,7																LSE	CAVIDADE																	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>6,3</td><td colspan="15"></td><td>UE</td></tr> <tr><td>6,2</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>6,1</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td colspan="15"></td><td>Obj.</td></tr> <tr><td>5,9</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>5,8</td><td colspan="15"></td><td></td></tr> <tr><td>5,7</td><td colspan="15"></td><td>LSE</td></tr> <tr><td colspan="17" style="text-align: center;">CAVIDADE</td></tr> </table>																6,3																UE	6,2																	6,1																	6																Obj.	5,9																	5,8																	5,7																LSE	CAVIDADE																	
																15,3																UE																																																																																																																																																																																																																																																																																
																15,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																15,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																
15																Obj.																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14,7																LSE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CAVIDADE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6,3																UE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6																Obj.																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5,7																LSE																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CAVIDADE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ANÁLISE VISUAL																ANÁLISE VISUAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> <tr><td>05-16h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16-24h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24-03h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	05-16h																																	16-24h																																	24-03h																																	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> <tr><td>05-16h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16-24h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24-03h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	05-16h																																	16-24h																																	24-03h																																									
																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																																																																																																																																																																																																																																																
																05-16h																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																16-24h																																																																																																																																																																																																																																																																																																
24-03h																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																																																																																																																																																																																																																																																																
05-16h																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
16-24h																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
24-03h																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Contagem																Produção Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Nº Paragens																Assinatura																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Observações																Observações																																																																																																																																																																																																																																																																																																

RAJINDRA SINGH